

tams elektronik



2020

2021

# Elektronik + mehr für die Modellbahn



## Digital

... ab Seite 3



## BiDiB

... ab Seite 19

## Melden

... ab Seite 25



## Steuern

... ab Seite 31

## Beleuchten

... ab Seite 41



## Zubehör

... ab Seite 51



### Die Sternchen\*\*

verweisen auf folgende Hersteller  
und ihre Produkte:

Dietz Modellbahntechnik GmbH,  
Gebr. Faller GmbH  
Modellbahn München GmbH  
(Fleischmann und ROCO)  
Lenz Elektronik GmbH  
Littfinski Daten Technik  
Gebr. MÄRKLIN & Cie. GmbH  
Uhlenbrock Elektronik GmbH  
Viessmann Modellspielwaren GmbH

## Liebe Modellbahnfreundin, lieber Modellbahnfreund!

Modelleisenbahn ist ein echt "heißes" Hobby... Wir durften diese Erfahrung machen - bei der Vorbereitung dieses Kataloges Ende Juli 2019 (als in Mitteleuropa diverse Hitzerekorde gebrochen wurden). Glücklicherweise darf sich unter solchen Umständen der Modellbahner schätzen, der seine Anlage in einem kühlen Kellerraum oder im Garten unter schattigen Bäumen aufgebaut hat.

Wenn Sie gelegentlich auf unserer Homepage "surfen" oder auf einer der letzten Messen unserem Stand einen Besuch abgestattet haben, kommt Ihnen die eine oder andere "Neuheit" aus dem Katalog eventuell schon bekannt vor. Wir haben uns entschieden, alle Produkte als "neu" zu bezeichnen, die es im letzten Katalog noch nicht gab.

Wie gewohnt, können wir mit unseren Neuheiten unterschiedliche Wünsche erfüllen: die von Digital- und Analogbahnern genauso wie die von Modellbahnern, die nach einer komplexen Steuerung oder nur nach praktischem Zubehör suchen. Zum Thema "Digital" haben wir vor allem neue Zubehördecoder im Programm: zur Ansteuerung von motorischen Weichen oder Servos. Mit HELIOS und dem LC-24 treten wir erneut den Beweis an, dass "analog" nicht "langweilig" bedeutet.

Beim Durchblättern des Kataloges werden Sie feststellen, dass wir bei BiDiB einen Schwerpunkt gesetzt und dem System nun ein eigenes Kapitel gewidmet haben. BiDiB passt halt nicht in die Schubladen üblicher Digitalsteuerungen. Über den bidirektionalen Datenbus wird gleichzeitig gesteuert, geschaltet und gemeldet. Das Faszinierende an BiDiB ist, dass zwar eine Fülle von Informationen zwischen den stationären Komponenten und der PC-Steuerung ausgetauscht wird, das Handling trotzdem einfach ist. BiDiB kommt für Sie nicht in Frage, weil Sie schon so viel Digitalkram haben? Das ist kein stichhaltiger Grund...

Gleich Anfang 2020 haben wir übrigens Grund zum Feiern: Die Tams Elektronik GmbH gibt es dann genau 20 Jahre, in denen sich viel getan hat. Immer kleinere, leistungsfähigere und kostengünstigere Prozessoren haben Entwicklungen wie die heute übliche CV-Programmierung von Fahrzeugdecodern, RailCom und BiDiB möglich gemacht. Dass "High Tech" manchmal aber auch unnötig ist, zeigen Produkte wie der Wechselblinker WBA-1 und die LC-Module, die wir schon in den 1990er Jahren entwickelt und seinerzeit in die GmbH-Gründung eingebracht haben.

Noch ein paar Worte zu den Fotos von der "echten" Bahn in diesem Katalog: Wir haben sie in der Schweiz (oder direkt an der Grenze) aufgenommen. Die Fotos (und ein paar andere) kommen auch auf unseren Kalender für das Jahr 2020, der im Herbst 2019 erscheint. Vom Verkaufserlös spenden wir einen Teil für die Jugendarbeit des BDEF und des MOBA, damit modellbahnbegeisterte Jugendliche die Gelegenheit bekommen, das schönste Hobby der Welt zu entdecken.

## Ihr tams elektronik team

August 2019



P.S.:

Wir freuen uns auf Ihren Messebesuch!  
Unsere Messetermine finden Sie unter  
[www.tams-online.de/aktuell/termine](http://www.tams-online.de/aktuell/termine)  
Cornelia und Kersten Tams



Die Digitalkomponenten in diesem Kapitel "verstehen" sowohl DCC als auch Motorola und "können" RailCom. Dass sie sich auch mit den Produkten anderer Hersteller vertragen, ist uns wichtig. Deshalb engagieren wir uns im Verband der Hersteller Digitaler Modellbahnprodukte e.V., kurz:

**RailCommunity**

## Easy Control ... Seite 3 - 8

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

mit der **RedBox** als Zentrale, mit Smartphone & Co. als drahtlosen Steuergeräten und mit der HandControl 2

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

für den Einsatz mit EasyControl oder anderen Digitalsteuerungen. B-4: auch in Versionen mit Loconet-Buchsen. BiDiBooster: (nicht nur) für BiDiB.

## Lok- und Funktionsdecoder ... Seite 12 - 15

Zuverlässige Kontrolleure für Ihre Fahrzeuge.

## Stationäre Decoder ... Seite 16 - 18

**NEU:** Weichendecoder WD-34.M speziell für motorische Weichen.

**NEU:** Servodecoder SD-32: "kann" auch rein analog.

**NEU:** Multidecoder MD-2: für 8 Servos + Taster oder Weichen.

## 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)

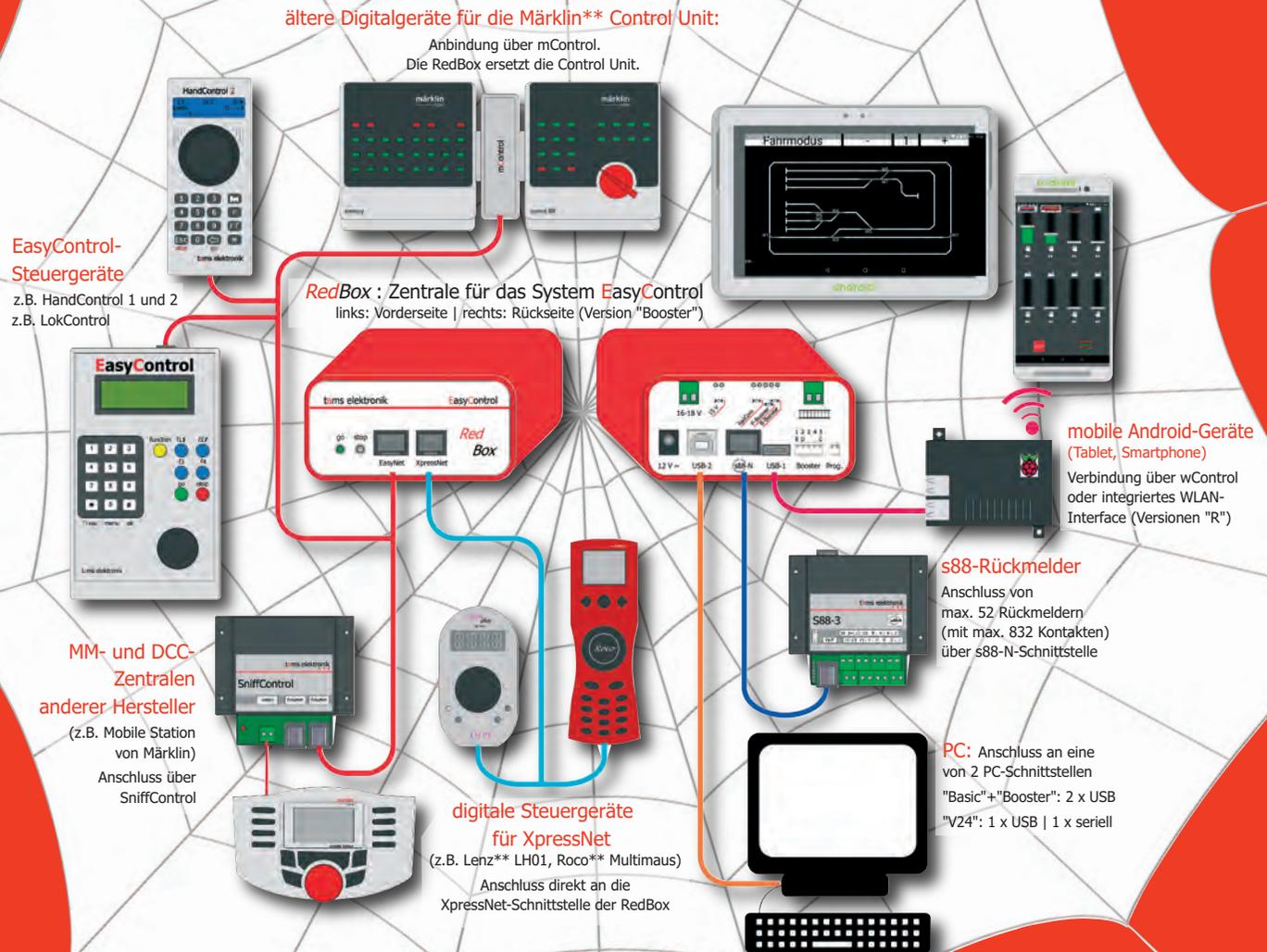
Zusätzlich zur Zentrale RedBox oder MasterControl können Sie in einer Digitalsteuerung über 60 externe Steuergeräte oder Adapter einsetzen:

- 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 Patch-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	---

**RailCom** 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 in den Versionen "Basic", "Booster" und "V24" haben jeweils zwei PC-Schnittstellen, an die Sie (gleichzeitig) z.B. zwei PCs oder einen PC und einen externen 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 "Basic-R" und "Booster-R"	mit integriertem Raspberry Pi 3 (vorkonfiguriert für EasyControl) USB-2 Typ B mit SiLabs-Kennung
RedBox "V24"	eine serielle Schnittstelle (Baudrate einstellbar) eine USB-Schnittstelle mit Tams-Kennung

## s88 für Rückmeldung und Pendelbetrieb

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

### s88 für den Pendelbetrieb

Mit einer HandControl 2 und einem s88-Modul, das an das s88-Interface der RedBox oder MasterControl angeschlossen ist, wird der Pendelbetrieb zwischen zwei Bahnhöfen und - falls gewünscht - einem zusätzlichen Zwischenhalt gesteuert. Mehr dazu → Seite 7.

## Drahtlos steuern - zu minimalen Kosten

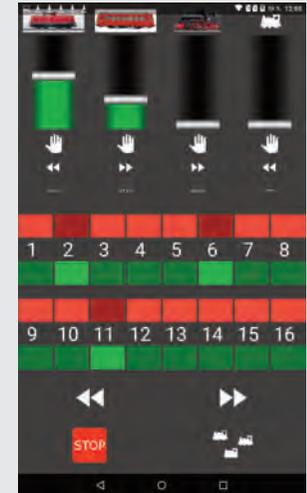
Das drahtlose Steuergerät für Ihre Digitalanlage haben Sie bereits...

... wenn Sie ein Android-Smartphone oder -Tablet besitzen. Was Ihnen noch fehlt, um Ihre Digitalanlage drahtlos zu steuern ist:

1. die passende Software, um Loks zu steuern und Weichen zu schalten.

Die App gibt es im Google App-Store für 5,99 € (Stand 08/2019) oder als kostenlose, zeitlich begrenzte Vollversion.

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



2. die Hardware, die die drahtlos übertragenen Signale empfängt und an die Digitalzentrale (RedBox oder MasterControl) weiterleitet. Wählen Sie die passende Lösung:

- wControl (→ Seite 8): In dem kleinen Kästchen befindet sich ein Einplatinen-Computer Raspberry Pi 3 Modell B und eine Micro-SD-Karte, die für die Anwendung als WLAN-Interface für das System EasyControl vorkonfiguriert ist. Eine wControl stellt das WLAN für die (drahtlose) Kommunikation zwischen max. 32 mobilen Endgeräten und der Zentrale des Digitalsystems EasyControl (RedBox oder MasterControl) bereit.
- RedBox "Basic" oder RedBox "Booster" in den Versionen "R" (→ Seite 6): Hier ist bereits ein kleiner Raspberry-Computer integriert. Auch diese Version reicht für die (drahtlose) Kommunikation mit max. 32 mobilen Endgeräten.
- RedBox nachrüsten: Wenn Sie bereits eine RedBox Basic oder RedBox Booster ohne "R" besitzen, können Sie uns Ihre Box zusenden und diese in unserer Werkstatt nachrüsten lassen (UVP: 49,95 €).

Kabel und Verteiler für Ihre EasyControl → Seite 9

## 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 (nicht Versionen "Basic-R" und "Booster-R") 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	199,95 €
neu: "Basic-R" (mit integriertem WLAN-Interface)	40-02017-01	239,95 €
"V24" (mit serieller PC-Schnittstelle)	40-02037-01	229,95 €
"Booster" (mit integriertem 2,5 A-Booster)	40-02057-01	239,95 €
neu: "Booster-R" (mit integriertem 2,5 A-Booster und integriertem WLAN-Interface)	40-02067-01	279,95 €

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

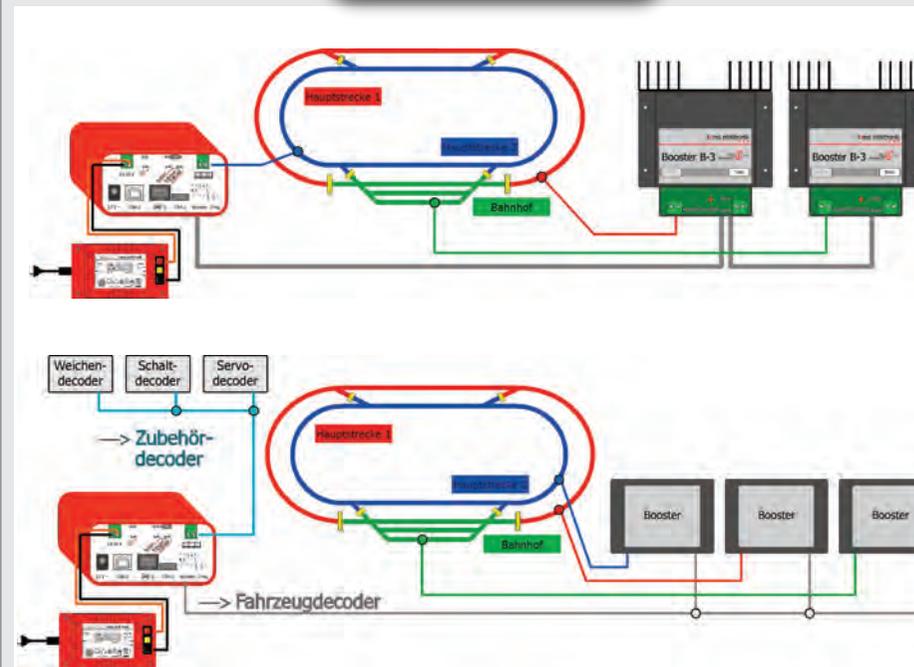
## Booster an Bord

In den Versionen "Booster" und "Booster-R" 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 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 möglich. Eine Anpassung der Steuerungs-Software ist übrigens nicht erforderlich.

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

### 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 Tastenfeld. 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
- 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.



### neu: "Haltestelle" für die HandControl 2

Rückseite mit 3 Löchern für Befestigungsschrauben  
Kabeldurchlass auf der Unterseite  
Material: Kunststoff (PLA)

Abbildung: Anwendungsbeispiel

Halterung für HandControl 2	Art.-Nr.	UVP*	
schwarz	40-01198-01	7,95 €	
rot	40-01199-01	7,95 €	
* ab 3 Stück mit gleicher Art.-Nr.: 5 % Rabatt			



für  
MasterControl  
+ RedBox

### Anschluss gesucht für: HandControl 2

**Plug & Play:** Per RJ 45 bekommt die HandControl 2 sofort Anschluss an das EasyNet. Ob die digitale Zentrale eine "neue" RedBox oder eine "alte" MasterControl ist, spielt keine Rolle. Tipp: Rüsten Sie alle neuralgischen Punkte (z.B. Betriebswerk, Bahnhof, Drehscheibe) mit einer RJ 45-Buchse (oder Y-Verteiler oder EasyNet-Verteiler → Seite 9) aus. Dann können Sie mit Ihrer HandControl 2 knifflige Steueraufgaben jederzeit direkt am Ort des Geschehens erledigen.

**Eingabegerät für die RedBox:** Mit der HandControl 2 können Sie Ihre RedBox "füttern", sprich die Systemparameter der Zentrale einstellen und die Daten Ihrer Fahrzeugdecoder eingeben.

**Handlich:** Das kleine, leichte Gehäuse (ca. 62x144x21 mm) und der große Drehknopf machen die HandControl 2 schön "griffig" - für Rechts- und Linkshänder.

**Übersichtlich:** Im Display zeigt Lok EMMA ihre Daten an: Adresse, Datenformat, aktuelle Fahrstufe und Fahrrichtung sowie alle aktiven Funktionen bis F31 (im Foto: F0, F4 und F9) ... und natürlich ihren Namen.

**10 Loks in der Kurzwahl:** Mit der Tastenkombination "M0" gehen Sie zur vorher aktiven Lok zurück und können sofort Schalt- und Fahrbefehle für diese Lok eingeben. 9 weitere (Lieblings-) Loks können Sie den Tastenkombinationen "M1" bis "M9" zuordnen und so jederzeit schnell aufrufen.

**10 Funktionen im Zugriff:** Über die 10-er Tastatur können Sie Schaltbefehle für die Funktionen F0 bis F9 direkt eingeben.

**Funktions-Icons:** Weisen Sie den verschiedenen Funktionen Ihrer Loks passende grafische Symbole aus der integrierten Datenbank zu. So behalten Sie im Funktions-Dschungel die Übersicht.

Licht		Rangiergang		Rauch		Sound	
an	aus	an	aus	an	aus	an	aus
*	O	1/2		¶	Π	◀	K

**Pendelbetrieb inclusive:** Mit der HandControl 2 wird die integrierte Pendelautomatik konfiguriert und aktiviert. Die Kontakte der beiden Endbahnhöfe und - falls vorgesehen - eines Zwischenhalts werden mit 3 Eingängen des ersten s88-Moduls verbunden, das an die Zentrale (RedBox oder MasterControl) angeschlossen ist. **5 verschiedene Pendelstrecken für 5 HandControls:** Innerhalb einer Anlage können bis zu 5 Pendelstrecken eingerichtet werden, die jeweils einer eigenen HandControl 2 zugeordnet werden.

**Ihre persönliche HandControl:** An einer (Club-) Anlage können Sie gleichzeitig bis zu 64 HandControls anschließen. Damit alle Mitfahrer nach Betriebsschluss ihre HandControl 2 wiedererkennen, können Sie Ihrer HandControl einen Namen (mit max. 16 Zeichen) geben. Dieser erscheint beim Einschalten kurz im Display oder kann über das Menü abgerufen werden.

**Ooh guck ' mal, in Farbe...:** Die Helligkeit der Display-Beleuchtung stellen Sie vor Ort ein, in welcher Farbe das Display leuchtet, suchen Sie sich vor der Bestellung aus. Bei der HandControl mit RGB-Display können Sie verschiedenen Betriebszuständen verschiedene Farben zuordnen.

	12345 STOP M3	€100 STOP U100	€3 STOP DCC-DEFAULT	€89 STOP BR89	€3002 STOP BR03-002	RGB
Leuchtfarbe	amber (= Standard)	gelbgrün	rot	blau	weiß	individuelle Einstellung
Artikel-Nr.	40-01127-01	40-01137-01	40-01147-01	40-01167-01	40-01177-01	40-01197-01
UVP	119,95 €	119,95 €	119,95 €	129,95 €	129,95 €	149,95 €

### 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.

	wControl	SniffControl	mControl
			
	Interface für max. 32 mobile Android-Endgeräte	Adapter für eine DCC- oder Motorola-Zentrale	Adapter für Zusatzgeräte für Märklin** Control Unit (6020 und 6021)
Zur Integration dieser Geräte in das System EasyControl benötigen Sie:	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
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: 08/2019).	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.
Spannungsvorsorgung	Steckerschaltnetzteil 5V / min. 1,5 A (enthalten)	über das EasyNet	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
Artikelnummer   UVP	40-09957-01   89,95 €	40-01507-01   57,95 €	40-01607-01   78,95 €
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

### Kabel für EasyControl



Rote Patchkabel (RJ45) z.B. für das EasyNet

Tipp: Es ist übersichtlicher, wenn alle Busleitungen eines Systems die gleiche Farbe haben (EasyNet z.B. rot).	Länge	Art.-Nr.	UVP
	0,5 m	73-80117	1,95 €
	1,0 m	73-80127	2,45 €
	2,0 m	73-80157	2,95 €
	3,0 m	73-80167	3,45 €
	5,0 m	73-80137	3,95 €
	10,0 m	73-80147	7,95 €

### Kupplung für Patchkabel



Zum Verbinden von Kabeln mit RJ 45-Steckern (z.B. Busleitungen für EasyNet, BiDiB, S88)  
Art.-Nr. 73-80180-01 | UVP: 1,95 €

### für RJ 45: Y-Verteiler neu: EasyNet-Verteiler

* Buchse, 8-fach belegt	Y-Verteiler	neu: EasyNet-Verteiler
Eingang	1 x RJ 45*	1 x RJ 45*
Ausgänge	2 x RJ 45*	4 x RJ 45*
Art.-Nr.	73-80190-01	73-80195-01
UVP	1,95 €	17,95 €

Hinweis: Der EasyNet-Verteiler ist ausschließlich für die Verwendung im EasyNet geeignet. Er kann nicht in Computer-Netzwerken eingesetzt werden.

### Strom für EasyControl



Wechselspannungs-Steckernetzteil | UVP: 19,95 €  
Spannung: 12 V | Strom: 1,6 A  
Artikel-Nr. 70-09110-01

Für folgende Komponenten wird ein Steckernetzteil als Spannungsversorgung benötigt:

XNControl, mControl, RedBox (bei RedBox im Lieferumfang enthalten)

### Kabel für LocoNet und XpressNET

Westernkabel (RJ 12)



Ein- und Ausgang: 6-polig  
Länge: 2,5 m  
Artikel-Nr.: 73-80453-01  
UVP: 1,95 €

für RJ 12:	Y-Verteiler	XL-Verteiler
* Buchse, 6-fach belegt		
Eingang	1 x RJ 12*	1 x RJ 12*
Ausgänge	2 x RJ 12*	5 x RJ 12*
	73-80493-01	73-80496-01
	1,95 €	17,95 €

### PC-Anschlusskabel

z.B. für RedBox und MasterControl je nach Ausführung USB Typ B, USB Typ Mini-B, V24		Länge	Art.-Nr. UVP
	USB 2.0-Kabel A<->B	1,8 m	73-80220 1,95 €
		5,0 m	73-80200 3,95 €
	USB 2.0 A<->Mini-B 5-polig	1,2 m	73-80230 0,95 €
	V24-Kabel (RS232)	5,0 m	73-80300 4,95 €

### neu: Halterungen für Euroboxen

z.B. für RedBox, Booster B-4, BiDi-Booster		Packungsinhalt: 4 Stück	
	schwarz	rot	
Art.-Nr.	70-08913-04	70-08918-04	
UVP	2,95 € (0,74 €/St)	2,95 € (0,74 €/St)	

### Anschlusskabel für Booster

Die Anschlüsse Zentrale - Booster

sind reine Steuerleitungen, es reicht ein Querschnitt von 0,1 mm<sup>2</sup> (Kabel → S. 58). Für den Anschluss an die Märklin-kompatible Booster-Schnittstelle der Zentrale verwenden Sie am einfachsten Booster-Kabel mit passendem Stecker. Je nach Ausführung werden die Kabel am Booster in Anreihklemmen festgeschraubt (B-4, BiDi-Booster) oder mit einem Stecker aufgesteckt (B-3).

	Booster-Kabel mit beidseitigem Stecker	Booster-Kabel mit einseitigem 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> → S. 58

### Anschlusskabel für den BiDiBooster

Beim BiDi-Booster können RJ 45-Kabel nicht nur als Busleitungen, sondern auch für die Verbindung der Booster untereinander verwendet werden.

**Tipp:** Verwenden Sie RJ 45-Kabel, um BiDi-Booster untereinander zu verbinden, auch wenn BiDiB nicht als Datenbus zum Einsatz kommt. Das geht einfach und ist absolut zuverlässig!

Grüne Patchkabel → Seite 22

### Spannungsversorgung für Booster

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 z.B. zur Versorgung von Boostern oder als Lichttrafo. Bei Begrenzung des Booster-Ausgangsstroms auf 3 A Verwendung für Booster B-4 und BiDi-Booster empfohlen.

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: 57,95 € (ab 3: 5 %)

### 120-VA-Schaltnetzgerät

Speziell zur Versorgung von: Booster B-4 und BiDi-Booster wenn Ströme > 3 A und/oder Nennspannungen > 18 V erforderlich sind

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: Der "richtige" Booster

### Nicht mischen!

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

### Boostertyp und Booster-Schnittstelle:

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

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

#### DCC-konforme Booster-Schnittstelle

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

#### Märklin-kompatible Booster-Schnittstelle

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

### Booster und bidirektionale Kommunikation:

→ Seiten 21, 24, 26

### 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.

### Geregelt!

Geregelte Booster halten die Spannung am Gleis konstant, unabhängig vom aktuellen Stromverbrauch. Beim Einsatz ungeregelter 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.

### Nenngröße und Abschaltstrom:

Zur Ausnutzung eines hohen Ausgangsstroms 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 je nach Nenngröße für den Betrieb mit einer bestimmten Gleisspannung ausgelegt. Die Ansteuerung mit einer deutlich höheren Gleisspannung hat eine Verstärkung der Motorbelastung, der Abnutzung der Kohlen und von HF-Störungen und Bürstenfeuer zur Folge.

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

### Überlast- und Kurzschluss-Sicherung:

Zwei Varianten dieser Schutzfunktion sind üblich:

- 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.
- 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.

### Tip:

Booster-Grundlagenwissen in unserer Infothek. Kostenloser Download:

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



## Booster B-4 für LocoNet

mit zwei RJ 12-Buchsen für den Anschluss an LocoNet-Busleitungen



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

Technische Daten, Artikel-Nummern und Preise

→ Tabelle S. 11

## Der B-4 im FREMO-Einsatz

Folgende Konfiguration wird für die Verwendung des B-4 im FREMO empfohlen:

- 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)

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 B-3**

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



**Booster B-4**

Der komfortable Individualist auch in 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 24  
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   79,95 € ab 3: 5 %	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Standard</td> <td>Version "LocoNet"</td> <td rowspan="3">ab 3: 5 %</td> </tr> <tr> <td>ohne Display</td> <td>40-19407-01   109,95 €</td> <td>40-19427-01   119,95 €</td> </tr> <tr> <td>mit Display</td> <td>40-19417-01   139,95 €</td> <td>40-19437-01   149,95 €</td> </tr> </table>		Standard	Version "LocoNet"	ab 3: 5 %	ohne Display	40-19407-01   109,95 €	40-19427-01   119,95 €	mit Display	40-19417-01   139,95 €	40-19437-01   149,95 €	40-19507-01   99,95 € ab 3: 5 %
	Standard	Version "LocoNet"	ab 3: 5 %									
ohne Display	40-19407-01   109,95 €	40-19427-01   119,95 €										
mit Display	40-19417-01   139,95 €	40-19437-01   149,95 €										
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)										

## 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\*

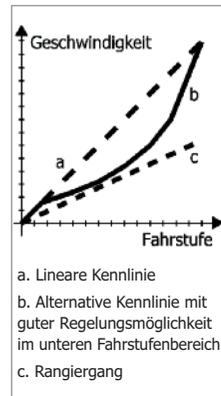
Die Anzahl der Fahrstufen, die Sie zur Ansteuerung der Decoder verwenden können, ist von Ihrer Zentrale und dem Datenformat abhängig.

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

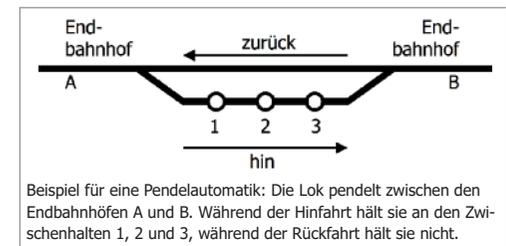
Wenn bei der Decoderauswahl die Frage "Gleich- oder Wechselstrom?" auftaucht, geht es nicht darum, ob Sie analog mit Gleich- oder Wechselstrom fahren.

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.



Beispiel für eine Pendelautomatik: Die Lok pendelt zwischen den Endbahnhöfen A und B. Während der Hinfahrt hält sie an den Zwischenhalten 1, 2 und 3, während der Rückfahrt hält sie nicht.

## 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 drei Ausgänge, davon zwei z.B. zum Anschluss der vorderen und hinteren Lokbeleuchtung (die richtungsabhängig geschaltet wird).

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.2

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
<b>21MTC-M</b>	21-polig mit 4 verstärkten Ausgängen	21	---
	SUSI: wird meistens verwendet, um externe Soundmodule an Fahrzeugdecoder anzuschließen.		

**Servoansteuerung**

→ Lokdecoder der Serie 30 plus

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. 40).

**Sound | integrierte Sounds**

→ Lokdecoder der Serie 30 plus, FD-R Extended.2

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

**Sounddecoder | Fahrsound**

→ Soundmodul Micro IS4

Auf dem Decoder sind Originalgeräusche eines von mehr als 150 verschiedenen Fahrzeugtypen gespeichert (z.B. Dampflokomotive, Diesellokomotive, E-Lok einer bestimmten Baureihe). Stand- und Fahrgeräusche, Signaltöne und weitere fahrzeugtypische Geräusche werden über die F-Tasten abgerufen. Die Fahrgeräusche werden geschwindigkeitsabhängig gesteuert.

**Tipp: Lautsprecher einbauen**

Der Einbau ist entscheidend für die Wiedergabequalität. Eine Seite der Lautsprechermembran sollte direkt nach außen abstrahlen können, die andere Seite in das möglichst luftdicht abgeschlossene Innere des Fahrzeugs. Je größer das Volumen im Inneren des Fahrzeugs, desto besser der Klang. Schallkapseln erleichtern den Lautsprechereinbau, sie bieten ein Mindest-Volumen. Lautsprecher mit Schallkapseln → Seite 55

**Stützelkos**

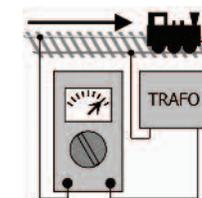
Unsere Fahrzeugdecoder haben spezielle Anschlüsse für zusätzliche Stützelkos. Die Stützelkos versorgen die Decoder in Abschnitten mit schlechtem Kontakt zu den Schienen (z.B. an Weichen oder Schmutzstellen) mit Strom und verhindern so z.B. flackernde Beleuchtungen.

Elkos mit kleinen Abmessungen → Seite 56

**Technische Daten**

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

**Tipp: Motorstrom richtig messen**



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

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

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

**Überlastschutz**

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

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

Kontakt zwischen dem Decoder (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>Version mit 3 Ausgängen</p>		<p><b>FD-LED</b></p>  <p>auch zum Anschluss von LED-Streifen</p>		<p><b>FD-R Extended.2</b></p> 		<p><b>LD-G-32.2</b></p>  <p>Version mit 3 Ausgängen</p>		<p><b>LD-W-32.2</b></p>  <p>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		5		3		3	
F-Tasten (DCC)	F0 - F28		F0 - F28		F0 - F28		F0 - F12		F0 - F12	
Effekte der Schaltausgänge <small>RS= richtungsabhängiges Schalten FS0 = Sonderfunktion für Fahrstufe 0 ANA = Programmierung für Analogbetrieb</small>	RS   Blinken   Dimmen		RS   Dimmen		RS   Blinken   Kicken   Rangierlicht Dimmen   FS0   ANA Ausschalten Schlusslicht		RS   Blinken   Doppelblinken Dimmen   Rangierlicht   ANA		RS   Blinken   Doppelblinken Dimmen   Rangierlicht   ANA	
Servo-Ausgang	nein		nein		wahlweise 2 Servo-Ausgänge oder 2 Schalteingänge oder 1 Servo-Ausgang + 1 Schalteingang		nein		nein	
Anzahl Schalteingänge	---		---		---		---		---	
Sound	nein		nein		integriert (Schaffnerpfeiff, Türenklappen und -piepen)		nein		nein	
SUSI-Schnittstelle	nein		nein		nein		nein		nein	
Lautsprecher	---		---		≥ 4 Ohm, ≥ 0,1 Watt		---		---	
Automatisierte Abläufe <small>GD = geschwindigkeitsabhängiges Dimmen</small>	---		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   ---		1.200   ---		1.500   1.000		1.500   1.000	
Überlastschutz	nein		nein		nein		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		F0f, F0r, AUX1, AUX2: 300 mA AUX3: 500 mA		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   12,95 € (ohne Kabel) 42-01160-05   57,95 € (ohne Kabel)	42-01140-01   15,95 € (ohne Kabel) 42-01140-05   71,95 € (ohne Kabel)	42-01170-01   19,95 € (ohne Kabel) 42-01170-05   89,95 € (ohne Kabel)	41-01420-01   18,95 € (ohne Kabel) 41-01420-05   84,95 € (ohne Kabel)	41-02420-01   16,95 € (ohne Kabel) 41-02420-05   76,95 € (ohne Kabel)				
mit Kabel	UVP 1-er UVP 5-er	42-01161-01   14,95 € (mit Kabel) 42-01161-05   67,95 € (mit Kabel)	42-01141-01   17,95 € (mit Kabel) 42-01141-05   81,95 € (mit Kabel)	42-01171-01   23,95 € (mit Kabel) 42-01171-05   107,95 € (mit Kabel)	41-01421-01   21,95 € (mit Kabel) 41-01421-05   97,95 € (mit Kabel)	41-02421-01   19,95 € (mit Kabel) 41-02421-05   89,95 € (mit Kabel)				
mit 8-pol. Stecker (NEM 652)	UVP 1-er UVP 5-er	---	---	---	41-01422-01   21,95 € (NEM 652) 41-01422-05   97,95 € (NEM 652)	---				
mit PluX-Stecker (NEM 658)	UVP 1-er UVP 5-er	---	---	42-01173-01   21,95 € (PluX12) 42-01173-05   99,95 € (PluX12)	---	---				
mit 21MTC-Buchse (NEM 660)	UVP 1-er UVP 5-er	---	---	---	---	---				

LD-G-31plus	LD-G-33plus	LD-G-34plus	
			
N, TT, H0   DCC+MM	H0   DCC+MM	H0, 0, I und II   DCC+MM	Empfohlene Nenngröße   Format
ja   ja	ja   ja	ja   ja	RailCom   RailCom plus
ja (Gleichstrom)	ja (Gleichstrom)	ja (Gleichstrom)	Analogbetrieb
ja	ja	ja	POM-Update
Gleichstrom   ja   60 Hz bis 30 kHz	Gleichstrom   ja   60 Hz bis 30 kHz	Gleichstrom   ja   60 Hz bis 30 kHz	Motorart   Lastregelung   PWM
4	9   8 (21MTC und 21-polig)	8	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	F-Tasten (DCC)
RS   Blinken   Doppelblinken Kicken   Dimmen   Rangierlicht FS0   MARsight   ANA	RS   Blinken   Doppelblinken Kicken   Dimmen   Rangierlicht FS0   MARsight   ANA	RS   Blinken   Doppelblinken Kicken   Dimmen   Rangierlicht FS0   MARsight   ANA	Effekte der Schaltausgänge RS=richtungsabhängiges Schalten FS0 = Sonderfunktion für Fahrstufe 0 ANA = Programmierung für Analogbetrieb
nein	ja	ja	Servo-Ausgang
2	2	2	Anzahl Schalteingänge
integriert (Lokpiff, Glocke, Signalhorn)	integriert (Lokpiff, Glocke, Signalhorn)	integriert (Lokpiff, Glocke, Signalhorn)	Sound
nein	ja	ja	SUSI-Schnittstelle
≥ 4 Ohm, ≥ 0,1 Watt	≥ 4 Ohm, ≥ 0,1 Watt	≥ 4 Ohm, ≥ 0,1 Watt	Lautsprecher
Pendelautomatik   Rangierfunktion GD   An- und Entkuppelfunktion	Pendelautomatik   Rangierfunktion GD   An- und Entkuppelfunktion	Pendelautomatik   Rangierfunktion GD   An- und Entkuppelfunktion	Automatisierte Abläufe GD = geschwindigkeitsabhängiges Dimmen
ja   100-470 µF, ≥ 35 V	ja   220-1.000 µF, ≥ 35 V	ja   220-1.000 µF, ≥ 35 V	Anschluss Stützkondensator
1.200   600	1.500   1.000	3.000   3.000	Max. Gesamt-  Motorstrom [mA]
nein	ja	ja	Überlastschutz
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	Versorgungsspannung
300	F0f, F0r, AUX1-6: 500   AUX7: 10 21MTC: F0f,F0r,AUX1-2:500   AUX3-6:10	500	Max. Strom pro Ausgang [mA]
19,5 x 9 x 4,5	25,5 x 15,5 x 5	27 x 17 x 6	Abmessungen ca. [mm]
41-03310-01   24,95 € (ohne Kabel) 41-03310-05   109,95 € (ohne Kabel)	41-03330-01   32,95 € (ohne Kabel) 41-03330-05   147,95 € (ohne Kabel)	41-03340-01   36,95 € (ohne Kabel) 41-03340-05   164,95 € (ohne Kabel)	UVP 1-er UVP 5-er ohne Kabel
---	---	41-03341-01   41,95 € (mit Kabel) 41-03341-05   184,95 € (mit Kabel)	UVP 1-er UVP 5-er mit Kabel
41-03312-01   27,95 € (NEM 652) 41-03312-05   124,95 € (NEM 652)	41-03332-01   36,95 € (NEM 652) 41-03332-05   167,95 € (NEM 652)	41-03342-01   41,95 € (NEM 652) 41-03342-05   184,95 € (NEM 652)	UVP 1-er UVP 5-er mit 8-pol. Stecker (NEM 652)
41-03313-01   25,95 € (PluX22) 41-03313-05   114,95 € (PluX22)	41-03333-01   33,95 € (PluX22) 41-03333-05   152,95 € (PluX22)	---	UVP 1-er UVP 5-er mit PluX-Stecker (NEM 658)
---	41-03334-01   33,95 € (21MTC) 41-03334-05   152,95 € (21MTC)	---	UVP 1-er UVP 5-er mit 21MTC-Buchse (NEM 660)

neu im Programm: Soundmodul Micro-IS4

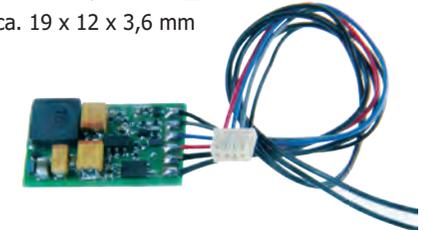


Zum Anschluss an Fahrzeugdecoder mit SUSI-Schnittstelle (z.B. LD-G-33plus, LD-G-34plus)

erforderliche Impedanz des Lautsprechers: ≥ 4 Ohm

Platinenabmessungen: ca. 19 x 12 x 3,6 mm

Sound made by Dietz\*\* von echten Fahrzeugen



Mit den Funktionstasten können Sie verschiedene, Fahrzeug-typische Geräusche abrufen, z.B.:

- Stand- und Fahrgeräusch
- Signalhorn oder Lokpfeife
- Entkuppelungs- 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 Dampflok, Pausenlänge zwischen Signal-tönen, Auslöseschwellen, Zuordnung zu den Funktionstasten.

Artikel-Nr. 42-09120--xxx\* | UVP: 59,95 € (ohne Lautsprecher)

\* xxx = 1 von mehr als 150 Sound-Nummern aus der untenstehenden Tabelle (kleiner Auszug) oder von unserer Homepage

Baureihe	Lok	*Sound Nr.
DL-UNI-1	Dampflok, groß, europäisch, universal	-100
DL-UNI-2	Dampflok, klein, europäisch, universal	-101
DL-USA	Dampflok universal, amerikanisch	-200
99-Heidi	Schweizer Schmalspur-Dampflok, universal	-304
EL-103	E-Lok 103 / E 03	-413
EL-141	E-Lok 141 / E 41	-422
EL-Krokodil	E-Lok Ge 6/6-I der RhB (Schweizer Krokodil)	-476
VL-220	Diesellok 220 / V 200	-634
VL-260	Diesellok 260 / V 60	-646
VT-795	Schienebus VT 795	-752

## Orientierungshilfe Stationäre Decoder

### 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



Weichen mit motorischen Weichenantrieben können Sie mit typischen Weichendecodern nicht schalten. Sie lösen dieses Problem mit einem Adapter für motorische Weichenantriebe AMW (→ Seite 40) oder mit einem speziellen Weichendecoder (z.B. WD-34.M (→ Seite 17)).

**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 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). 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.

### Spannungsversorgung

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

Die getrennte Versorgung von Zubehör- und Fahrzeugdecodern ist meist 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.

### Zubehördecoder für

Die stationären BiDiB-Komponenten reagieren nicht auf die Befehle, die die Digitalzentrale z.B. im DCC- oder MM-Format sendet. Sie sind über ein BiDiB-Interface direkt mit dem PC verbunden und können über den bidirektionalen Datenbus auch diverse Rückmeldungen senden. Der Vorteil: Fahren und Schalten sind in BiDiB-gesteuerten Anlagen automatisch voneinander getrennt.

## Das Prinzip EasySound

### Aus dem Soundarchiv oder selbstgemacht

Datenspeicher für die Geräusche, die vom EasySound $maxi$  abgespielt werden, ist eine integrierte MicroSD-Karte. Audio-Dateien im Waveform Audio File Format (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 Audio-Dateien werden über Zubehördecoder-Befehle abgespielt. Die Zuordnung der Audio-Dateien zu den Weichenadressen ist extrem einfach: In den Dateinamen wird die Nummer der Weichenadresse abgespeichert. Über entsprechende Kürzel in den Dateinamen wird der Wiedergabemodus festgelegt.

### ... oder analog schalten

Bis zu 8 Geräusche können beim EasySound $maxi$  über Taster, Schalter oder vergleichbare, vorgeschaltete Steuerungen ein- und ausgeschaltet werden.

## EasySound $maxi$

Stationäres Soundmodul  
Wiedergabe in Stereo  
räumlich wirkende  
Geräuscheffekte  
für die Geräuschkulisse der kompletten Anlage (oder von Teilen davon)



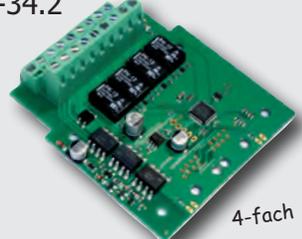
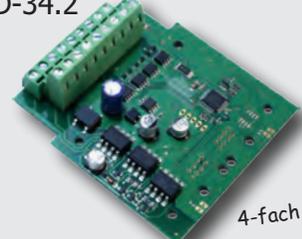
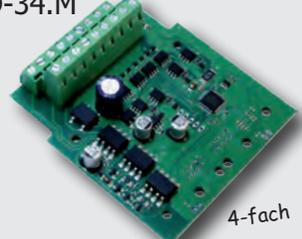
Anzahl abrufbarer Geräusche	254 (Auslösung über Weichenstellbefehle) 8 (manuelle Auslösung über Schalter oder Taster)
Digitalformate	DCC und Motorola
Wiedergabe-Modi	Einmaliges Abspielen mit oder ohne Möglichkeit zum Abbruch der Wiedergabe oder Endloswiedergabe
Zusätzlicher Schaltausgang	1 (max. 500 mA) Auslösung über Weichensteuerbefehle
Lautsprecherausgänge	2   Wiedergabe in Stereo
Lautstärke	Einstellung über Trimpoties
Lautsprecher	Nennbelastbarkeit: mindestens 8 Watt Impedanz: mindestens 8 Ohm
Stromaufnahme	50 bis 150 mA
Versorgungsspannung	12 bis 18 V Wechselspannung oder 15 bis 24 V Gleichspannung
Abmessungen	ca. 100 x 90 x 34 mm
Artikel-Nummer   UVP	43-09217-01   74,95 €
Lieferumfang	Soundmodul (Fertig-Gerät) einschließlich SD-Karte, ohne Lautsprecher und Taster



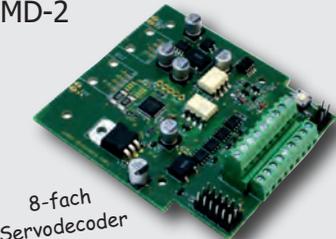
Anschlusskabel vorbereitet für Verwendung mit EasySound $maxi$

### neu: Lautsprecher LSM-57M/F/G für EasySound $maxi$

mit schwenkbarem Befestigungsbügel und 2 m Audio Zwillingsleitung  
Abmessungen Gehäuse: 74,5 x 68,5 x 31,0 mm  
Nennbelastbarkeit: 3,0 W | Impedanz: 8 Ohm  
max. Lautstärke: 85 dB (± 3 dB) | Übertragungsbereich: 0...7.000Hz  
Hersteller: Ekulit  
Artikel-Nummer: 70-03280-01 | UVP: 12,95 €

	Schaltdecoder SD-34			Schaltdecoder SD-34.2			Weichendecoder WD-34			Weichendecoder WD-34.2			neu: Weichendecoder WD-34.M		
	 4-fach			 4-fach			 4-fach			 4-fach			 4-fach		
Decodertyp	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   Rückmeldung der Weichenstellung bei endabgeschalteten Weichen.			4-fach Weichendecoder mit einstellbarer On-Time   Direkte Ansteuerung von motorischen Weichen.		
Einsatzgebiete	Lichtsignale, Beleuchtungen, endabgeschaltete Weichen mit motorischem Antrieb			Lichtsignale, Beleuchtungen, endabgeschaltete Weichen mit motorischem Antrieb			Weichen und Formsignale mit Doppelspulenantrieb, Entkuppler. Zur Ansteuerung motorischer Weichen Adapter AMW-2 erf. (→ Seite 40).			Weichen und Formsignale mit Doppelspulenantrieb, Entkuppler. Zur Ansteuerung motorischer Weichen Adapter AMW-1 erf. (→ Seite 40).			Motorische Weichen (mit oder ohne Endabschaltung). Einsatz mit Doppelspulen-Weichen möglich.		
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			DCC: 1 - 510		
Datenbus	---			SD-34.BiDiB → Seite 23			---			WD-34.BiDiB → Seite 23			---		
Programmierung	DCC-Konfigurationsvariablen Programmierjumper (nur Adresse)			DCC-Konfigurationsvariablen Programmierjumper (nur Adresse)			DCC-Konfigurationsvariablen Programmierjumper (nur Adresse)			DCC-Konfigurationsvariablen Programmierjumper (nur Adresse)			DCC-Konfigurationsvariablen Programmierjumper (nur Adresse)		
Ansteuerung	DCC- / MM-Weichenstellbefehle			DCC- / MM-Weichenstellbefehle oder DCC-Fahrzeugbefehle			DCC- / MM-Weichenstellbefehle			DCC- / MM-Weichenstellbefehle oder DCC-Fahrzeugbefehle			DCC- / MM-Weichenstellbefehle oder 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	Schaltausgänge: 8 (4 x 2)			Schaltausgänge: 8 (4 x 2)			Schaltausgänge: 8 (4 x 2)			Schaltausgänge: 8 (4 x 2)			Schaltausgänge: 8 (4 x 2)		
integrierte Relais	ja, 4 x Um			ja, 4 x Um			nein			nein			nein		
Max. Strom pro Ausgang	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) 800 mA (Dauer)			1.500 mA (bis 2 s) 800 mA (Dauer)			1.500 mA (bis 2 s) 800 mA (Dauer)		
Überlastschutz	nein			nein			ja			ja			ja		
Platinenabmessungen	72 x 82 mm			72 x 82 mm			72 x 82 mm			72 x 82 mm			72 x 82 mm		
Sonderzubehör							AMW-2 → Seite 40			AMW-1 → Seite 40					
Artikel-Nrn.   UVP*	Bausatz	43-01345-01	34,95 €	Bausatz	---	---	Bausatz	43-02345-01	27,95 €	Bausatz	---	---	Bausatz	---	---
	Baustein	---	---	Baustein	43-01356-01	47,95 €	Baustein	---	---	Baustein	43-02356-01	39,95 €	Baustein	43-02366-01	44,95 €
	Fertig-Gerät	---	---	Fertig-Gerät	43-01357-01	52,95 €	Fertig-Gerät	---	---	Fertig-Gerät	43-02357-01	44,95 €	Fertig-Gerät	43-02367-01	49,95 €
	Gehäuse	43-01348-01	3,95 €	Gehäuse	43-01358-01	3,95 €	Gehäuse	43-01348-01	3,95 €	Gehäuse	43-02358-01	3,95 €	Gehäuse	43-02368-01	3,95 €

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

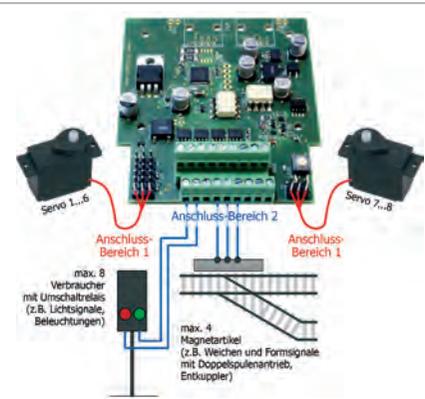
	<p><b>neu:</b> Multi-Decoder MD-2</p>  <p>8-fach Servodecoder</p>	<p><b>neu:</b> Servodecoder SD-32</p>  <p>2-fach im reinen Analogbetrieb einsetzbar</p>
Decodertyp	8-fach Servodecoder + 4-fach Weichen- oder Schaltdecoder oder 8-fach Servodecoder mit 8 Tastern	2-fach Servodecoder mit Anschlussmöglichkeit für 2 Taster und 2 Schaltausgängen
Einsatzgebiete	Servos, Weichen und Formsignale mit Doppelspulenantrieb, Entkuppler, Schranken, einfache Lichtsignale, Beleuchtungen	Servos, Wippen, Weichen und Formsignale mit Doppelspulenantrieb, Entkuppler, Schranke, einfache Lichtsignale, Beleuchtungen
Formate	DCC   MM   RailCom	DCC   MM   RailCom
Weichenadressen	DCC: 1 - 2040   MM: 1 - 1020	DCC: 1 - 2040   MM: 1 - 1020
Lokadressen	---	DCC: 1 - 510
Datenbus	MD-2.BiDiB → Seite 23	---
Programmierung	DCC-Konfigurationsvariablen Programmiertaster (nur Adresse)	DCC-Konfigurationsvariablen oder Programmiertaster
Ansteuerung	DCC- / MM-Weichenstellbefehle oder Taster (Modus 2)	DCC- / MM-Weichenstellbefehle oder Taster
Versorgungsspannung	Digitalspannung aus dem Boosterkreis oder 14 - 18 V Wechselspannung (eigener Trafo)	
Anzahl Ausgänge	Modus 1 (Servos + WD/SD): 8 Modus 2 (Steuerung über Taster): 0	2
Anzahl Eingänge	Modus 1 (Servos + WD/SD): 0 Modus 2 (Steuerung über Taster): 8	2
Max. Strom pro Ausgang	Servos: 1.000 mA (2 s)   800 mA (D) Ausgänge Weichen-/Schaltdecoder: 1.500 mA (2 s)   800 mA (Dauer)	Servos: 1.000 mA (2 s)   800 mA (D) Ausgänge Weichen-/Schaltdecoder: 1.500 mA (2 s)   800 mA (Dauer)
Überlastschutz	ja	nein
Platinenabmessungen	72 x 82 mm	48 x 52 mm
Sonderzubehör	AMW-2 → Seite 40, Taster → S. 57 Servos → S. 40	Taster → S. 57 Servos → S. 40
Artikel-Nrn.   UVP*	Baustein 43-03126-01 54,95 € Fertig-Gerät 43-03127-01 59,95 € Gehäuse 43-03128-01 3,95 €	Baustein 43-00326-01 29,95 € Fertig-Gerät 43-00327-01 33,95 € Gehäuse 43-00328-01 2,95 €
* ab 3 Stück mit gleicher Art.-Nr.: 5 % Rabatt		

## 2 Betriebsmodi für den Multi-Decoder MD-2 (BiDiB)

**Betriebsmodus 1:**

**Anschlussbereich 1:**  
8 Servos \*1

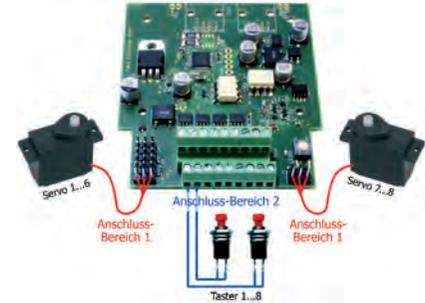
**Anschlussbereich 2:**  
a) 4 Magnetartikel \*2  
oder  
b) 8 sonstige Verbraucher \*3  
oder  
Kombination aus a) und b)



**Betriebsmodus 2:**

**Anschlussbereich 1:**  
8 Servos \*1

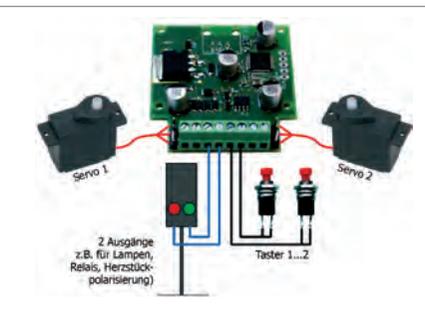
**Anschlussbereich 2:**  
8 Taster zum Hin- und Herschalten zwischen den beiden Endlagen der Servos (auch rein analog)



## Servodecoder SD-32: für Digital + Analog

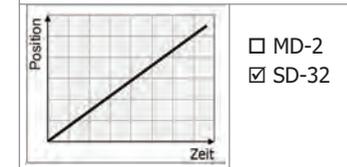
2 Ausgänge für Servos \*1  
2 Anschlüsse für Taster zum Auslösen und Einstellen der Servos im Analogbetrieb

2 Schaltausgänge  
Auslösung gemeinsam mit Servos oder Ansteuerung über DCC-Weichenstellbefehle

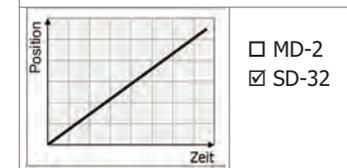


\*1 Servos: z.B. zur Ansteuerung von Weichen, Flügelsignalen, Schranken oder Toren.  
\*2 Magnetartikel: Verbraucher, die über kurze Schaltimpulse geschaltet werden, z.B. Weichen mit Doppelspulenantrieb (mit/ohne Endabschaltung), Formsignale mit Doppelspulenantrieb, Entkuppler  
\*3 Sonstige Verbraucher: z.B. Lichtsignale (zwischen denen umgeschaltet wird) oder Beleuchtungen (die ein- und ausgeschaltet werden).

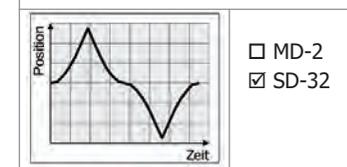
## "Kurvendiskussion" für MD-2 (BiDiB) + SD-32



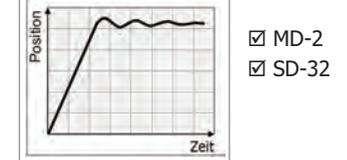
lineare Kurve *mit* Zwischenhalten  
z.B. für Wasserkräne, Tore



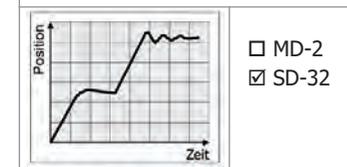
lineare Kurve *ohne* Zwischenhalte  
z.B. für Weichen



Kinderwippe



lineare Kurve mit Nachwippen  
z.B. für Schranken, Flügelsignale



lineare Kurve mit Umgreifen des Stellwerkers und Nachwippen  
z.B. für Signale



## Noch ein Digitalformat? ...NEIN!

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

## Melden, Schalten & Steuern

Über den BiDi-Bus senden Rückmelder diverse Daten an den PC. BiDiB ist so angelegt, dass Rückmeldungen aus allen auf der Modellbahn gebräuchlichen Bussystemen über den BiDiBus weitergeleitet werden können. Aktuell sind "Umsetzer" für den s88-Bus und RailCom verfügbar.

Über den BiDi-Bus können stationäre Schalt- und Weichen-decoder direkt angesteuert werden. Dabei entfällt der (langsame und unsichere) Umweg über die Schiene. Schalten und Steuern können so einfach voneinander getrennt werden.

## Für wen ist BiDiB interessant?

Für PC-Bahner. Zum Beispiel für die,  
 die eine neue Digitalanlage planen oder bauen;  
 die ihre analoge Anlage auf "digital" umrüsten wollen;  
 die "Fahren" und "Schalten" voneinander trennen wollen;  
 die Wert auf einen sicheren Fahrbetrieb legen;  
 denen die Informationen aus dem vorhandenen Rückmelde-System (z.B. s88) nicht ausreichen.

## BiDiB im Überblick ... Seite 20 - 21

Damit Sie erst mal wissen, womit (und mit wem) Sie es bei BiDiB zu tun kriegen...

## BiDiB-Komponenten ... Seite 22 - 22

Für BiDiB haben wir bereits entwickelt:  
 PC-Interface ZEUS und **NEU**: BiDiB-HUB ARTEMIS  
**NEU**: Schalt-, Weichen- und Servodecoder  
 Gleisbelegtmelder und RailCom-Detektor HERMES  
 BiDiBooster

## Schnell + sicher

BiDiB entspricht dem aktuellen Stand der Technik. Die Datenübertragung ist nicht nur schnell, sondern auch sehr sicher. Als Busleitung werden die für Computernetzwerke gebräuchlichen RJ 45 (Patch-) Kabel verwendet - was sowohl den Verkabelungsaufwand als auch das Fehlerrisiko minimiert.

Alle BiDiB-Komponenten erwarten eine Empfangsbestätigung vom Empfänger: So wird sichergestellt, dass Schaltbefehle und Rückmeldungen nicht ins Leere laufen. BiDiB ermöglicht die Übertragung komplexer Rückmeldungen, z.B. der Auslastung von Boostern oder der tatsächlichen Stellung von Weichen. Die PC-Steuerung kann damit die Betriebssicherheit erhöhen.

## Einfach

BiDiB-Komponenten melden sich selbsttätig im System an, die Software unterstützt ihre Konfiguration entsprechend heute üblicher Vorgehensweisen. Die Eingabe von Adressen und Zahlenwerten als Synonym für komplexe Einstellungen entfällt.

## Welche PC-Software für BiDiB?

Die aktuelle Liste finden Sie auf unserer Homepage.

## Wer steckt hinter BiDiB?

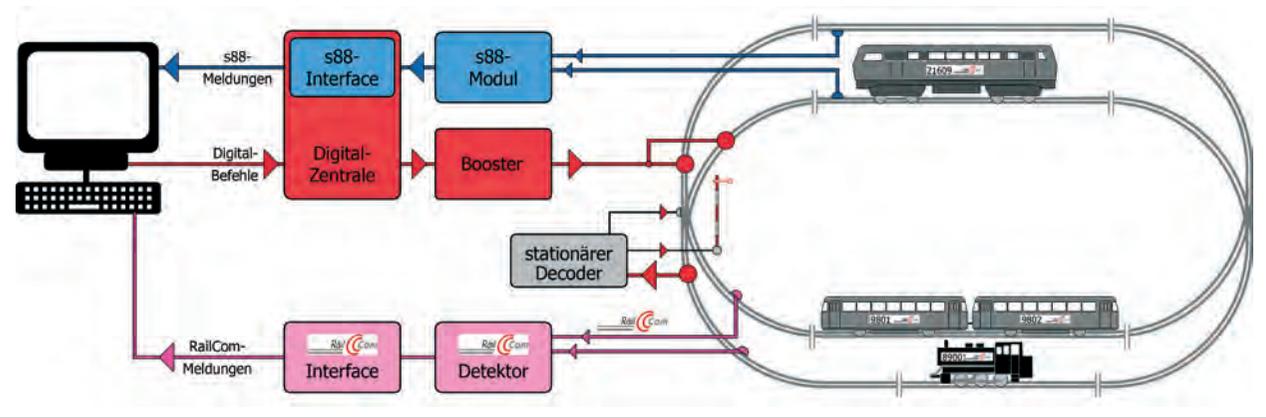
BiDiB wurde von einer Gruppe engagierter Hobby-Modellbahner, Software-Entwickler und Modellbahn-Hersteller gemeinsam entwickelt. Abstimmung und Konsens sind Teil des Projektes "BiDiB".

Das Protokoll ist offen gelegt und steht allen Interessierten zur Nutzung zur Verfügung. Mehr dazu: [www.bidib.org](http://www.bidib.org)

## Mit einer Zentrale

Die Digitalbefehle werden vom PC auf dem "klassischen" Weg über Zentrale und Booster auf die Gleise übertragen. Mobile und stationäre Decoder "hören" am Gleis auf Befehle an ihre Adresse.

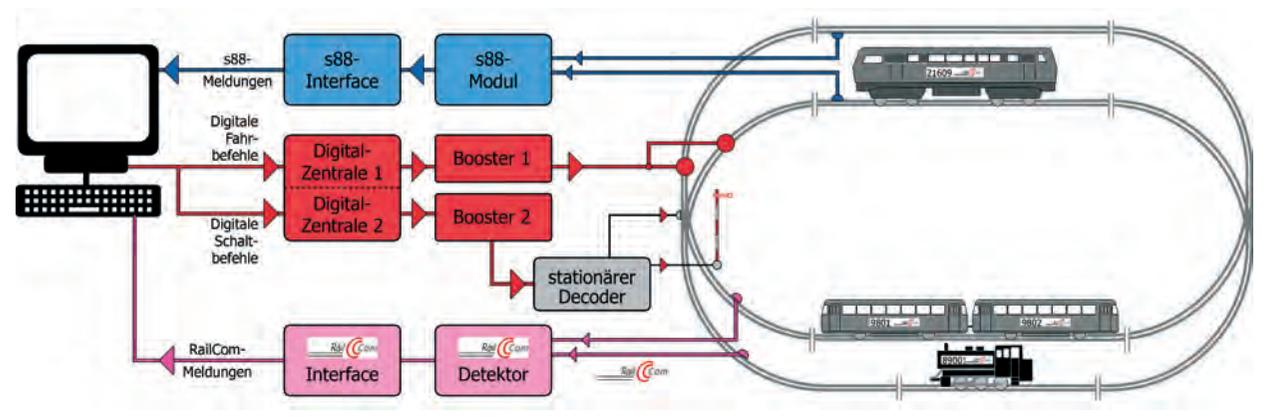
s88 kommt für einfache Rückmeldeaufgaben (z.B. Belegmeldungen) zum Einsatz. Mit RailCom werden die Gleisabschnitte überwacht, für die Detailinformationen nötig sind.



## Fahren, Schalten, Melden getrennt

Die Befehle für mobile und stationäre Decoder werden getrennt ausgegeben. Damit werden Verzögerungen bei der Übertragung von Fahrbefehlen umgangen, die sonst beim Senden umfangreicher Schaltbefehle entstehen.

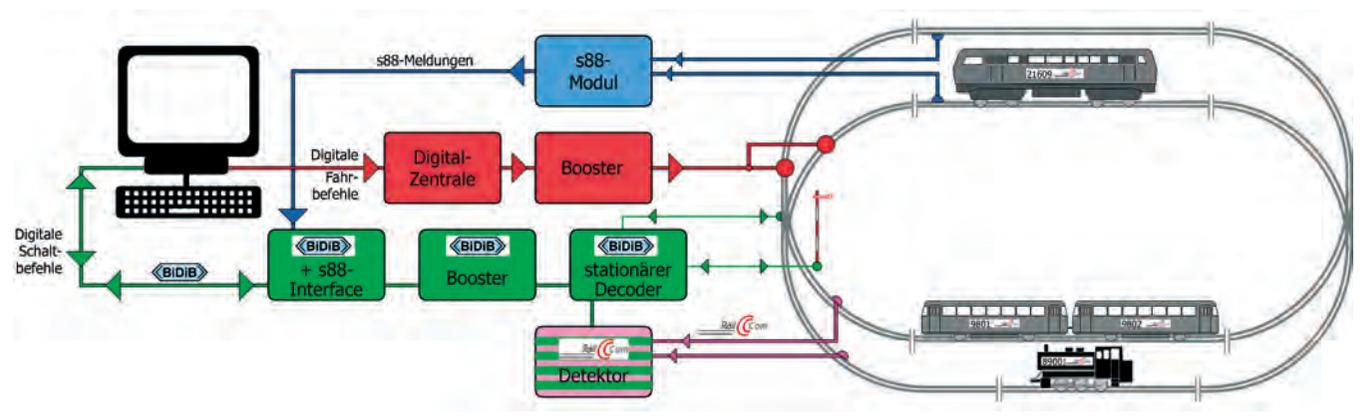
Die s88-Rückmeldungen werden statt über das s88-Interface in der Zentrale über ein separates Interface übertragen.



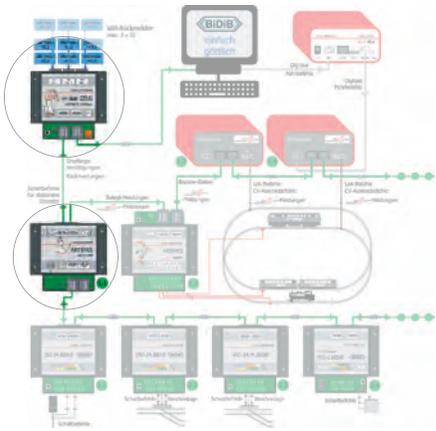
## Digitalsteuerung mit BiDiB

In (Teilen von) Anlagen, in denen BiDiB eingesetzt wird, läuft die Kommunikation zwischen PC und stationären Komponenten getrennt von der Übertragung der Fahrbefehle.

Die s88-Meldungen werden im Beispiel über ein s88-BiDiB-Interface in den BiDi-Bus übertragen. Ein spezieller RailCom-Detektor überträgt die Meldungen der Fahrzeugdecoder über den BiDi-Bus an den PC.

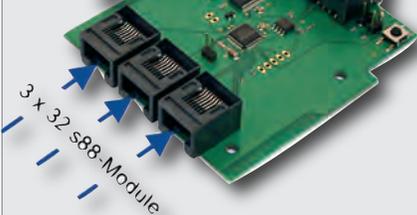






**ZEUS:**

**PC-Interface für s88, BiDiB & RailCom**



**Mittler zwischen den Welten:**

ZEUS überträgt

- Schalt- und Steuerbefehle vom PC zu den "BiDiB-Knoten"
- Daten aus dem s88-Bus und/oder
- Daten 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 max. 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

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

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

**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 €



**Info: Organisatorisches**

Eine Modellbahnsteuerung mit BiDiB ist einfach und klar strukturiert:

**Der PC**

kommuniziert über ein Interface mit den stationären BiDiB-Komponenten. Bis zu 32 dieser "Knoten" können auf einer Ebene an ein Interface angeschlossen werden.

**"HUBs"**

sind gemäß BiDiB-Spezifikation Knoten auf einer Ebene, die zugleich als Interface für eine nachgeordnete Ebene (mit wiederum 32 Knoten) dienen.

**"Knoten"**

sind die bereits erwähnten HUBs und z.B.

- stationäre Decoder (Klasse "Accessory Control")
- Rückmelder (Klasse "Occupancy")
- Booster

Für BiDiB-gesteuerte Anlagen(-teile) werden weder Digitalzentrale noch Booster benötigt. Diese kommen ausschließlich für den Fahrbetrieb ins Spiel.

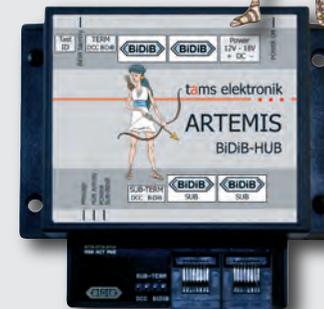
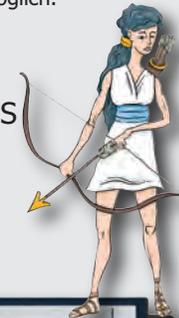
**Mehr Knoten für BiDiB**

BiDiB ist sowohl für die Steuerung kleiner Anlagen(-teile) als auch (richtig) großer Anlagen geeignet. Für kleine Anlagen kann ein Interface, das die 32 Knoten einer Ebene mit dem PC verbindet (z.B. ZEUS), ausreichend sein.

"HUBs" (die selbst als Knoten gelten) schaffen den Übergang zu bis zu 3 Unterebenen mit jeweils weiteren 32 Knoten. So ist theoretisch eine Steuerung mit  $32+32^2+32^3+32^4$  (also mehr als 1 Million) Knoten möglich.

**neu: ARTEMIS**

BiDiB-HUB für eine weitere Unterebene mit 32 Knoten



Spannungsversorgung: 12-15 V Gleichspannung  
Strom > 550 mA

max. Ausgangsstrom für die Unterebene: 500 mA

ARTEMIS	Art.-Nr.	UVP
Fertig-Gerät	46-00117-01	79,95 €
* ab 3 Stück mit gleicher Art.-Nr.: 5 % Rabatt		

**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

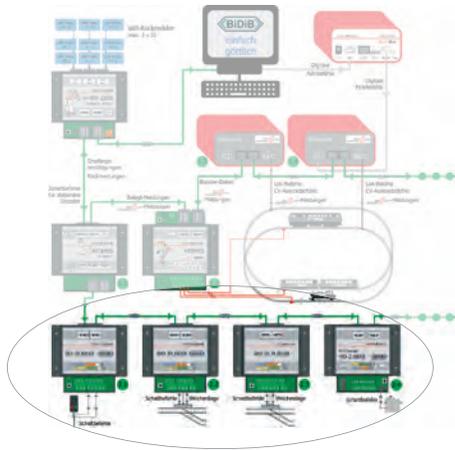


Spannungsversorgung: 12 V Wechselspannung (z.B. Steckernetzteil Art.-Nr. 70-09110-01)  
max. Ausgangsstrom: 500 mA

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

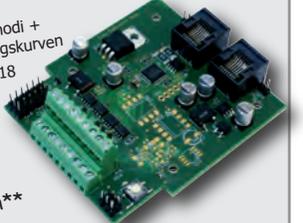


**Info: "Accessory Control"**

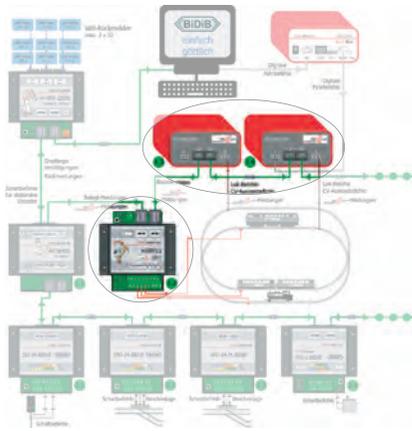
In der BiDiB-Spezifikation sind für Knoten der Klasse "Accessory Control" bestimmte "verpflichtende Features" vorgeschrieben, vor allem in Bezug auf die Übertragung von Befehlen und das Senden von Rückmeldungen.

Entsprechend der BiDiB-Spezifikation bestätigen unsere BiDiB-Zubehördecoder den Empfang eines Stellbefehls, indem sie die voraussichtliche Stellzeit an den PC zurückmelden und nach Beendigung des Schaltvorgangs eine Zustandsmeldung schicken.

Treten während des Schaltens von Weichen Probleme auf (z.B. Kurzschluss), senden die Decoder selbsttätig eine Fehlermeldung.

	neu: Schaltdecoder SD-34.BiDiB			neu: Weichendecoder WD-34.BiDiB			neu: Weichendecoder WD-34.M.BiDiB			neu: Multi-Decoder MD-2.BiDiB		
												
	4-fach			4-fach			4-fach			8-fach**		
Decodertyp	4-fach (Um-) Schaltdecoder mit 4 galvanisch getrennten Umschaltern			4-fach Weichendecoder mit einstellbarer On-Time   Rückmeldung der Weichenstellung bei endabgeschalteten Weichen.			4-fach Weichendecoder mit einstellbarer On-Time   Direkte Ansteuerung von motorischen Weichen.			**8-fach Servodecoder + 4-fach Weichen- / Schaltdecoder oder **8-fach Servodecoder mit 8 Tastern		
Einsatzgebiete	Lichtsignale, Beleuchtungen, endabgeschaltete Weichen mit motorischem Antrieb			Weichen und Formsignale mit Doppelpulenantrieb, Entkuppler. Zur Ansteuerung motorischer Weichen Adapter AMW-1 erf. (→ Seite 40).			Motorische Weichen (mit oder ohne Endabschaltung). Einsatz mit Doppelpulsen-Weichen möglich.			Servos, Weichen und Formsignale mit Doppelpulenantrieb, Entkuppler, Schranken, einfache Lichtsignale, Beleuchtungen		
Zusätzliche Features	---			Überwachung der tatsächlichen Weichenstellung (von Weichen mit Endabschaltung). Spontanmeldung bei abweichender Weichenstellung. Einstellbare Schaltzeit ("On-Time"), Wertebereich: 100 ms - 127 Sek.			Überwachung der tatsächlichen Weichenstellung (von Weichen mit Endabschaltung). Spontanmeldung bei abweichender Weichenstellung. Einstellbare Schaltzeit ("On-Time"), Wertebereich: 100 ms - 127 Sek.			Betriebsmodus (Servos + Taster oder Servos + Schaltausgänge). Konfiguration der Servos: Endlage, Geschwindigkeit, Bewegungskurve (linear oder Nachwippen). Einstellbare "On-Time" für Ausgänge, Wertebereich: 100 ms - 127 Sek.		
User Konfiguration												
Firmware-Update	möglich			möglich			möglich			möglich		
Versorgungsspannung	Digitalspannung aus dem Boosterkreis oder 14 - 18 V Wechselspannung (eigener Trafo)											
Anzahl Ausgänge	Schaltausgänge: 8 (4 x 2)			Schaltausgänge: 8 (4 x 2)			Schaltausgänge: 8 (4 x 2)			Modus 1 (Servos + WD/SD): 8 Modus 2 (Steuerung über Taster): 0		
Anzahl Eingänge										Modus 1 (Servos + WD/SD): 0 Modus 2 (Steuerung über Taster): 8		
integrierte Relais	ja			nein			nein			nein		
Max. Strom pro Ausgang	1.500 mA (bis 2 s) 1.000 mA (Dauer)			1.500 mA (bis 2 s) 800 mA (Dauer)			1.500 mA (bis 2 s) 800 mA (Dauer)			Servos: 1.000 mA (2 s)   800 mA (D) Ausgänge Weichen-/Schaltdecoder: 1.500 mA (2 s)   1.000 mA (Dauer)		
Überlastschutz	nein			ja			ja			ja		
Abmessungen	Platine: 72 x 82 mm			Platine: 72 x 82 mm			Platine: 72 x 82 mm			Platine: 72 x 82 mm		
Sonderzubehör				AMW-2 → Seite 40			AMW-1 → Seite 40			AMW-2 → S. 40, Servos → S. 40		
Artikel-Nrn.   UVP*	Baustein	46-11356-01	47,95 €	Baustein	46-12356-01	39,95 €	Baustein	46-12366-01	44,95 €	Baustein	46-13126-01	54,95 €
	Fertig-Gerät	46-11357-01	54,95 €	Fertig-Gerät	46-12357-01	46,95 €	Fertig-Gerät	46-12367-01	51,95 €	Fertig-Gerät	46-13127-01	61,95 €
	Gehäuse	46-11358-01	5,95 €	Gehäuse	46-12358-01	5,95 €	Gehäuse	46-12368-01	5,95 €	Gehäuse	46-13128-01	5,95 €

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



### Info: Knoten zuordnen

Entsprechend der BiDiB-Spezifikation erfolgt die Zuordnung der Knoten in einem BiDiBus-System automatisch. Als Grundlage für die automatische Zuordnung sind den Komponenten herstellerseitig eindeutige (einmalige) Nummern, (die Unique-ID), einprogrammiert. Beim Einschalten des BiDiB-Systems sucht das Interface die vorhandenen Knoten innerhalb seiner Struktur und erstellt dabei eine Liste aus verfügbaren Knoten, ihrer Unique-ID und einer für diese Sitzung gültigen lokalen Adresse.

Wird ein neuer Knoten an den Bus angeschlossen, wird die Liste der vorhandenen Knoten automatisch erweitert und das Interface sendet eine entsprechende Nachricht an den PC. Mit der Steuerungs-Software wird die Zuordnung der Komponente zu den Verbrauchern durchgeführt und die Komponente konfiguriert.

Alle Komponenten haben einen sogenannten "Identify-Taster". Nach dem Drücken des Tasters wird der Knoten in der Bildschirmdarstellung hervorgehoben.

### HERMES

8-fach Gleisbelegtmelder für   
+ -Detektor in einem



#### HERMES im Überblick

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: ca. 72 x 95 mm

HERMES	Art.-Nr.	UVP
Baustein	46-01086-01	82,95 €
Fertig-Gerät	46-01087-01	89,95 €
Gehäuse	46-01088-01	5,95 €
* ab 3 Stück mit gleicher Art.-Nr.: 5 % Rabatt		

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

#### Ablauf:

1. Sobald ein Verbraucher in einen Abschnitt 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-Messages senden und leitet die Daten über den BiDiBus an ein BiDiB-Interface und von dort an den PC weiter. Diese Informationen treffen einige Millisekunden nach den Belegtmeldungen beim PC ein.

3. Zusätzlich können die Daten aus RailCom-Messages über eine RCA-Bridge an die RailCom-Anzeigergeräte RCA-1 und RCA-24 weitergeleitet werden. Mehr dazu → Seite 27.

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.

### Ein starkes Team: +

BiDiB regelt die Kommunikation zwischen allen stationären Komponenten - in beiden Richtungen - und hat dabei ein offenes "Ohr" für s88 und RailCom.

RailCom "horcht" am Gleis auf die Messages von mobilen und stationären Decodern und sendet bei Bedarf konkrete CV-Abfragen.

### BiDiBooster



Ausgangsstrom: 2, 3 oder 4 A (einstellbar)

Gleisspannung: 10 - 24 V (geregelt) einstellbar in 1 V-Schritten



#### Getrennt fahren und schalten

In BiDiB-gesteuerten Anlagen werden die Fahr- und Schaltbefehle grundsätzlich getrennt ausgegeben:

Fahrbefehle werden vom PC über Digitalzentrale und Booster an das Gleis gebracht;

Schaltbefehle gehen vom PC über ein BiDiB-Interface direkt zu den BiDiB-Knoten, also z.B. den Zubehördecodern.

Booster werden in BiDiB-gesteuerten Anlagen(-teilen) also nicht gebraucht. Trotzdem können Booster laut BiDiB-Spezifikation als "Knoten" in das System integriert werden.

#### Befindlichkeiten des Boosters an den PC melden

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

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

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

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

Booster für BiDiB werden (wie alle BiDiB-Knoten) über Patchkabel mit RJ 45-Anschlüssen miteinander verbunden:

- Das geht schnell und einfach.
- Die gut abgeschirmten Patchkabel erhöhen die Sicherheit bei der Übertragung der Gleissignale.

Der Anschluss zusätzlicher BiDiBooster zur Versorgung weiterer Boosterabschnitte über RJ 45-Kabel geht übrigens auch, wenn BiDiB nicht zum Einsatz kommt.

#### RailCom-Messages auslesen und weiterleiten

Im BiDiBooster 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.

Komplette technische Daten → Seite 11

BiDiBooster	Art.-Nr.	UVP
Fertig-Gerät	40-19209-01	99,95 €
* ab 3 Stück mit gleicher Art.-Nr.: 5 % Rabatt		

## (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.

### RailCom ... Seite 26 - 27

Der Rückmeldestandard ist die 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.

Über den BiDi-Bus werden RailCom-Detektoren in das System BiDiB eingebunden.

### 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. Das s88-BiDiB-Interface ZEUS verbindet die "alte" s88-Welt mit dem neuen BiDiB-System.

**NEU:** s88-Rückmelder S88-5 mit integriertem Gleisbelegtmelder. Im Nebenjob organisiert er den Pendelbetrieb in EasyControl-gesteuerten Anlagen.

### 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.

## RailCom im Einsatz

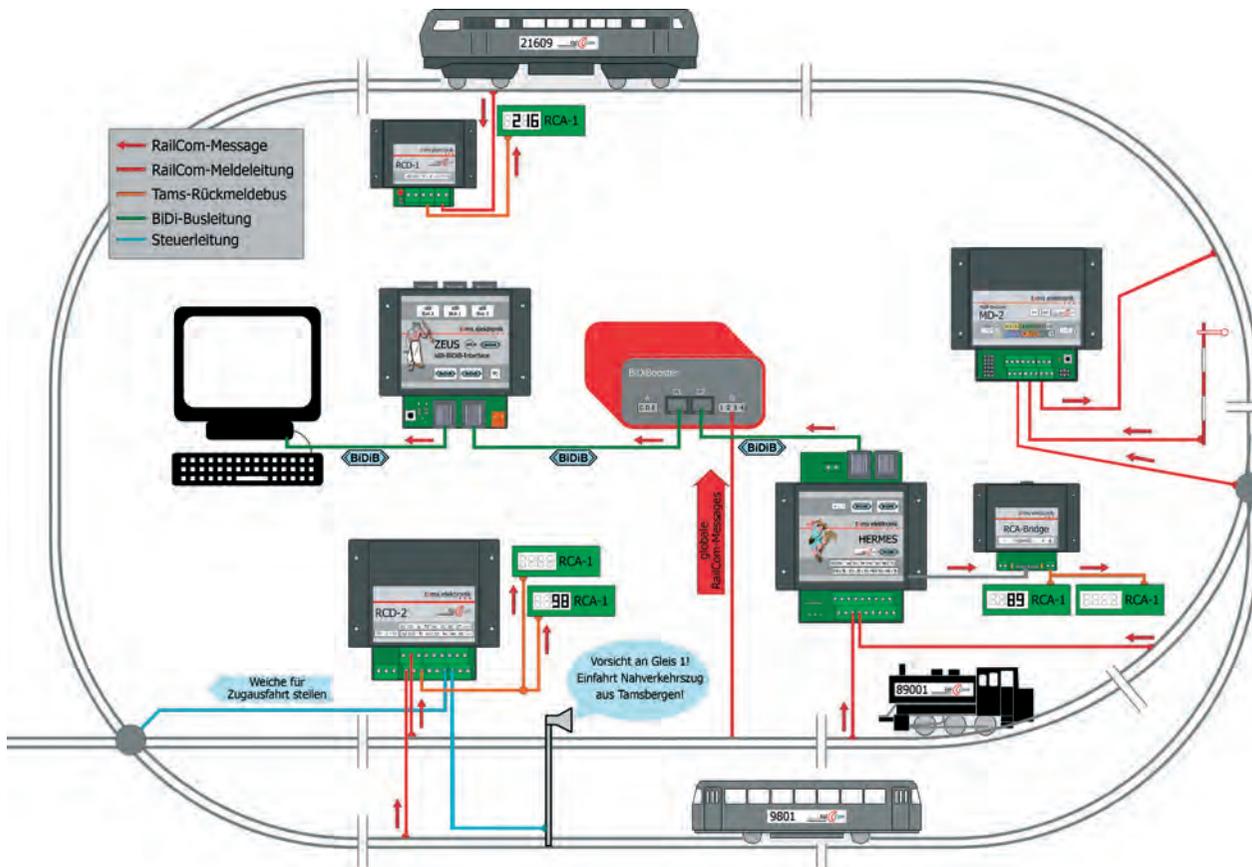
Die RailCom-Messages von mobilen und stationären Decodern können auf vielfältige Weisen angezeigt, weitergeleitet und als Grundlage für automatisierte Abläufe eingesetzt werden. Einige Beispiele:

Die lokalen Detektoren RCD-1 und RCD-2 empfangen die Meldungen der Fahrzeugdecoder und leiten sie über den Tams-Rückmeldebus an die Anzeigen (RCA-1) weiter. Der RCD-2 schaltet außerdem die Ausfahrweiche und die Bahnhoftsansage in Abhängigkeit von der Lokadresse.

HERMES empfängt ebenfalls Meldungen von Fahrzeugdecodern und leitet sie über die RCA-Bridge an Anzeigen RCA-1 und über den BiDi-Bus an das Interface ZEUS.

Der stationäre Multi-Decoder MD-2 schaltet eine Weiche und ein Signal und sendet die RailCom-Meldungen über die Schiene zu einem Detektor.

Im BiDi-Booster ist ein globaler RailCom-Detektor integriert, der alle CV-Meldungen der mobilen und stationären Decoder auf Kanal 2 empfängt. Die Weiterleitung in Richtung PC erfolgt über BiDiB.



## Ein Datenbus für RailCom

Die RailCom-Spezifikation definiert u.a.:

- den Inhalt der Rückmeldungen
- die Übertragung zwischen Sendern und Empfängern
- die Aufgaben der Sender (also der mobilen und stationären Decodern)
- die Aufgaben der (lokalen und globalen) Empfänger

jedoch nicht, wie die Daten zu Anzeigen oder zum PC weitergeleitet werden. Die RailCom-Hersteller verwenden daher für diese Teilstrecke eigene Datenbusse.

Wir haben 2008 für die Übertragung der Rückmeldungen von unseren Detektoren zu unseren Anzeigegeräten (und 2009 für die Weiterleitung an das PC-Interface RC-Link) einen eigenen Datenbus entwickelt - aus Ermangelung eines geeigneten verfügbaren Bus-Systems.

Mit der Entwicklung von BiDiB, dem universellen, bidirektionalen Datenbus für die Modellbahn im Jahr 2013 hat sich die Situation grundlegend geändert:

BiDiB ist nicht nur leistungsfähiger und technisch aktueller, sondern wird herstellerübergreifend von mehreren fachlich versierten Modellbahnern und Herstellern entwickelt. Gründe genug, um bei zukünftigen Entwicklungen BiDiB als Datenbus für die Weiterleitung von RailCom-Messages von den Detektoren zu Anzeigen und zum PC einzusetzen.

## Mit RailCom in den PC

### Variante 1: RC-Link für den Tams-Rückmeldebus

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

Schnittstelle: USB  
Datenbus: Tams-Rückmeldebus  
Abmessungen: ca. 100 x 90 x 34 mm  
Spannungsversorgung:  
12 - 18 V Gleich- o. Wechselspannung

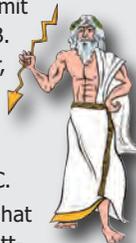
Artikel-Nr.  
45-02257-01  
UVP: 69,95 €



### Variante 2: ZEUS

Lokale und globale RailCom-Detektoren und stationäre Decoder mit BiDiB-Schnittstelle (z.B. HERMES, BiDi-Booster, Multi-Decoder) übertragen die RailCom-Messages über den BiDi-Bus in Richtung Interface / PC.

Das PC-Interface ZEUS hat außer zwei BiDiB-Schnittstellen noch Anschlüsse für den s88-Bus, so das s88-Rückmelder einfach in das Rückmeldesystem integriert werden. Mehr Infos über ZEUS → Seite 22



### PC-Steuerungs-Software

RailCom ermöglicht im PC z.B.:

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

Die Entwicklung von PC-Software, die mit RailCom-Messages "etwas anfängt", überlassen wir auch in Zukunft den Software-Spezialisten. Beide Datenprotokolle (Tams und BiDiB) sind frei zugänglich für jeden Interessierten und für alle Software-Hersteller. Die Verarbeitung von RailCom-Messages ist z.B. möglich mit: ModellStw, Railware, RocRail, TrainController, WinDigipet

### Tipp:

Mehr Informationen zu RailCom in unserer Infothek. Download:



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

## 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. 14 bis 15) 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. 14).

**RailCom-fähige Zubehördecoder** (→ S. 17 bis 18) 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 (→ S. 11).

**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	

## HERMES: 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 24

## RailCom-Anzeigeräte

RailCom-Anzeigeräte	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   84,95 €
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 €

## RCA-Bridge für HERMES



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 22) 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		

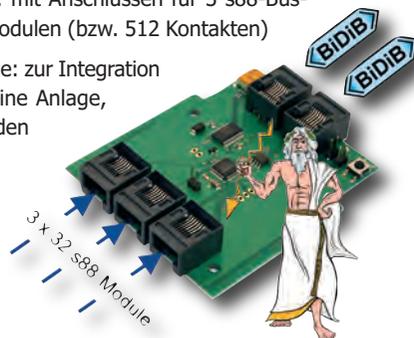
## ALT - aber nicht "veraltet"

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

ZEUS als s88-PC-Interface: mit Anschlüssen für 3 s88-Busleitungen mit je max. 32 Modulen (bzw. 512 Kontakten)

ZEUS als s88-BiDiB-Interface: zur Integration von s88-Rückmeldern in eine Anlage, deren Komponenten über den bidirektionalen Datenbus BiDiB kommunizieren.

Details zum s88-BiDiB-Interface ZEUS → Seite 22



## Sicher "Bus fahren"

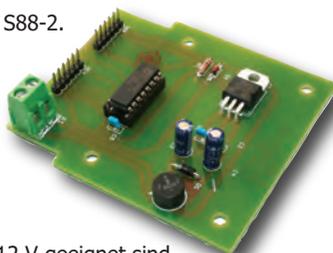
Die Datenübertragung im s88-Bus kann durch fremde elektrische Signale aus anderen Daten- oder Signalleitungen gestört werden, vor allem, wenn nicht abgeschirmte 6-adrige s88-Anschlusskabel zum Einsatz kommen. Die Störanfälligkeit im s88-Bus kann auf zwei Arten verringert werden:

- durch 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.
- durch Einsatz eines s88-Boosters S88-2.

## s88-Booster S88-2

Zur Verringerung von Störungen in bereits installierten s88-Anlagen.

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



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

Platinenabmessungen: ca. 72 x 82 mm

S88-2	Art.-Nr.	UVP*
Bausatz	44-01205-01	15,95 €
Baustein	44-01206-01	24,95 €
Gehäuse	44-01208-01	3,95 €

## 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
	15 cm	44-09250-01	6,95 €
	75 cm	44-09750-01	7,95 €

## 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 €

## s88-N Adapter

Viele Zentralen und herkömmliche s88-Rückmelder haben 6-polige Anschlüsse für die Busleitungen. s88-N-Adapter ermöglichen die Verbindung zwischen diesen 6-poligen Anschlüssen und Patchkabeln.

	S88-A-BL	S88-A-BR	S88-A-SL	S88-A-SR
Anschluss	Buchse	Buchse	Stecker	Stecker
	Die Buchse kann direkt auf den 6-poligen Stecker des Moduls gesteckt werden (sofern mechanisch gefahrlos möglich). In den übrigen Fällen wird ein Adapter mit Stecker über ein kurzes 6-adriges Flachbandkabel (z.B. S88-15) angeschlossen (z.B. beim Anschluss an die Zentrale).			
Richtung des 6-pol. Steckers	"L" → Zentrale	"R" → Modul	"L" → Zentrale	"R" → Modul
Art.-Nr.	44-09100-01	44-09110-01	44-09200-01	44-09210-01
UVP*	6,95 €	6,95 €	6,95 €	6,95 €

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



## 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 "Aufrischung" der Daten

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.

Anschluss über RJ-45 Anschlüsse in Abständen von ca. 20 m.

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

## s88-N-Update für Ihr Rückmeldesystem

Für die Verbindung zwischen "alter" Digital-Zentrale mit 6-poligem s88-Anschluss (z.B. MasterControl) und "neuen" s88-Modulen entsprechend s88-N: s88-N "Update.1"

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

UVP: 11,95 € (statt 13,90 €)

Art.-Nr. 44-09201-02



Für die Verbindung zwischen "neuer" Digital-Zentrale mit RJ45-Anschluss entsprechend S88-N (z.B. RedBox) und "alten" s88-Modulen mit 6-poligen Anschlüssen:

**neu: s88-N "Update.2"**

Adapter S88-A-SR + Patchkabel (50 cm)

UVP: 7,95 € (statt 8,90 €)

Art.-Nr. 44-09202-02

**Tipp:** In Gleichstrom-Anlagen sind (im Gegensatz zu 3-Leiteranlagen) immer zusätzliche Gleisbelegtmelder nötig, um den Massekontakt herzustellen.

Für den Einsatz mit den s88-Modulen S88-3 und S88-4 optimiert:

8-fach Gleisbesetzmelder GBM-8  
→ Seite 30

**Sonderpreise für 16 Meldeabschnitte**

Bundle	UVP	△ pro Meldeabschnitt
1 x S88-3 + 2 x GBM-8	<del>Standard</del> Sonder	
Bausätze Art.-Nr. 44-01315-01	<del>83,85 €</del> 74,95 €	9,37 €
Bausteine Art.-Nr. 44-01316-01	<del>117,85 €</del> 104,95 €	13,12 €
Fertig-Geräte Art.-Nr. 44-01317-01	<del>141,85 €</del> 124,95 €	15,62 €

Bundle	UVP	△ pro Meldeabschnitt
1 x S88-4 + 2 x GBM-8	<del>Standard</del> Sonder	
Bausätze Art.-Nr. 44-01415-01	<del>90,85 €</del> 79,95 €	9,99 €
Bausteine Art.-Nr. 44-01416-01	<del>124,85 €</del> 109,95 €	13,74 €
Fertig-Geräte Art.-Nr. 44-01417-01	<del>148,85 €</del> 129,95 €	16,24 €

**im Vergleich: S88-5 mit integriertem Gleisbelegtmelder (für 8 Abschnitte)**

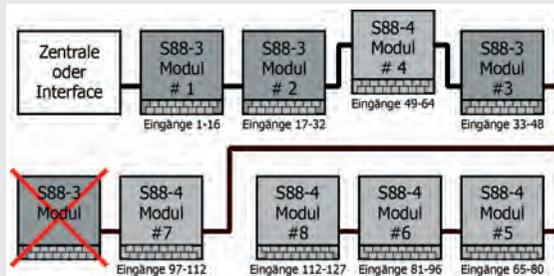
S88-5	UVP	△ pro Meldeabschnitt
Baustein Art.-Nr. 44-01516-01	39,95 € ab 3: 5 % Rabatt	4,99 € ab 3: 4,74 €
Fertig-Gerät Art.-Nr. 44-01517-01	47,95 € ab 3: 5 % Rabatt	5,99 € ab 3: 5,69 €

	s88-Rückmelder s88-3	s88-Rückmelder s88-4	neu: s88-Rückmelder s88-5
	Standard-s88-Rückmeldemodul 16-fach	frei adressierbares s88-Rückmeldemodul 16-fach	<b>s88-N</b> mit integriertem Gleisbelegtmelder 8-fach
Rückmeldebus	s88	s88	s88
Anzahl Eingänge	16	16	8
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)	2 x RJ-45 (entsprechend s88-N)
Adressierung	automatisch (entspr. Position in der Busleitung)	freie Adressierung über Drehschalter	automatisch (entspr. Position in der Busleitung)
Mögliche Topologie der Busleitung	Linie (direkter Anschluss an Zentrale / Interface)	Linie, Baum (Abzweige, sternförmige Verlegung)	Linie (direkter Anschluss an Zentrale / Interface)
Abmessungen der Platine	72 x 82 mm	72 x 82 mm	64 x 89 mm
Artikelnummern   UVP	Bausatz 44-01305-01 27,95 € ab 3: 5 %	Bausatz 44-01405-01 34,95 € ab 3: 5 %	Bausatz --- --- ---
	Baustein 44-01306-01 37,95 € ab 3: 5 %	Baustein 44-01406-01 44,95 € ab 3: 5 %	Baustein 44-01506-01 39,95 € ab 3: 5 %
	Fertig-Gerät 44-01307-01 44,95 € ab 3: 5 %	Fertig-Gerät 44-01407-01 51,95 € ab 3: 5 %	Fertig-Gerät 44-01507-01 46,95 € ab 3: 5 %
	Gehäuse 44-01308-01 5,95 € ab 3: 5 %	Gehäuse 44-01408-01 5,95 € ab 3: 5 %	Gehäuse 44-01508-01 5,95 € ab 3: 5 %
im Lieferumfang enthalten	blaues Patchkabel, l = 0,5 m	blaues Patchkabel, l = 0,5 m	blaues Patchkabel, l = 0,5 m
Zubehör	Gleisbesetzmelder → Seite 30	Gleisbesetzmelder → Seite 30	

**Einsatz für 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: Pendelzugsteuerung mit der HandControl 2**

Mit der HandControl 2 lassen sich im Digitalsystem EasyControl unkompliziert Pendelstrecken einrichten und aktivieren.

Als Auslöser werden 3 Kontakte eines s88-Moduls benötigt, das am s88-Interface der Zentrale (MasterControl oder RedBox) angeschlossen ist.

Das s88-Modul S88-5 ist die perfekte Lösung für Digitalbahner, die ein separates s88-Modul verwenden wollen oder den s88-Bus nicht für Rückmelde-Aufgaben einsetzen.

Digitalsystem EasyControl → Seiten 4-8



## 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	<table border="1"> <tr><td>Bausatz</td><td>52-01015-01</td><td>23,95 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> <tr><td>Fertig-Baustein</td><td>52-01016-01</td><td>34,95 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> <tr><td>Fertig-Gerät</td><td>52-01017-01</td><td>39,95 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> <tr><td>Gehäuse</td><td>52-01018-01</td><td>3,95 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> </table>	Bausatz	52-01015-01	23,95 €	ab 3: 5 %	Fertig-Baustein	52-01016-01	34,95 €	ab 3: 5 %	Fertig-Gerät	52-01017-01	39,95 €	ab 3: 5 %	Gehäuse	52-01018-01	3,95 €	ab 3: 5 %	<table border="1"> <tr><td>Bausatz</td><td>52-01085-01</td><td>27,95 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> <tr><td>Fertig-Baustein</td><td>52-01086-01</td><td>39,95 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> <tr><td>Fertig-Gerät</td><td>52-01087-01</td><td>46,95 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> <tr><td>Gehäuse</td><td>52-01088-01</td><td>5,95 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> </table>	Bausatz	52-01085-01	27,95 €	ab 3: 5 %	Fertig-Baustein	52-01086-01	39,95 €	ab 3: 5 %	Fertig-Gerät	52-01087-01	46,95 €	ab 3: 5 %	Gehäuse	52-01088-01	5,95 €	ab 3: 5 %
Bausatz	52-01015-01	23,95 €	ab 3: 5 %																															
Fertig-Baustein	52-01016-01	34,95 €	ab 3: 5 %																															
Fertig-Gerät	52-01017-01	39,95 €	ab 3: 5 %																															
Gehäuse	52-01018-01	3,95 €	ab 3: 5 %																															
Bausatz	52-01085-01	27,95 €	ab 3: 5 %																															
Fertig-Baustein	52-01086-01	39,95 €	ab 3: 5 %																															
Fertig-Gerät	52-01087-01	46,95 €	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

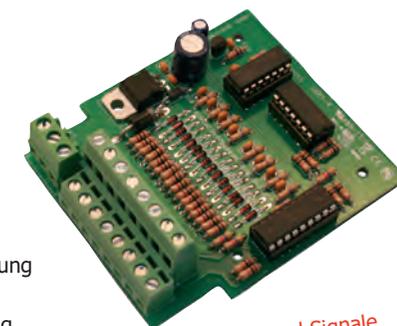
Anzahl der Ausgänge:  
4 x 2

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



*Für Weichen und Signale mit Doppelspulenantrieben ohne Endabschaltung*

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.

	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 48-50 | Vorwiderstände → Seite 56

# 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 ...

**NEU:** HELIOS ... Seite 32

... Quadriga fahren auf einer analogen Gleichstrom-Anlage

**Kehrschleifenmodule KSM-3 + KSM-4 ... Seite 33**

... "können" definitiv nur digital (was sie zu etwas ganz Besonderem in diesem Kapitel macht).

**HADES ... Seite 34**

... hat in der Modellbahn-Unterwelt alles unter Kontrolle.

**HERKULES ... Seite 35**

... ist im Gegensatz zu seinem antiken Namenspatron mit nur 12 Aufgaben glatt unterfordert.

**Zeitprobleme lösen ... Seite 36 - 37**

... mit den kleinen Mini-Timern oder ihrem großen Bruder, dem Multi-Timer

**FCS-Module ... Seite 38**

... abgestimmt auf das Faller\*\* Car System zum Mitfahren in den Fahrzeugen

**Servosteuernung SAS ... Seite 39**

... für Wasserkräne, Weichen, Signale, Schranken, Wippen, etc.

**Kleine Helfer ... Seite 40**

... lösen kleine Probleme, bevor sie groß werden.



# neu: HELIOS.DC – Pendelzugsteuerung für analoge Gleichstrom-Bahnen

## Quadriga fahren für Modellbahner

Mit leichter Hand lenkt der griechische Sonnengott HELIOS die vier Feuerrösser, die seinen Sonnenwagen ziehen, über den Himmel...

## Analog, automatisch, vorbildgerecht

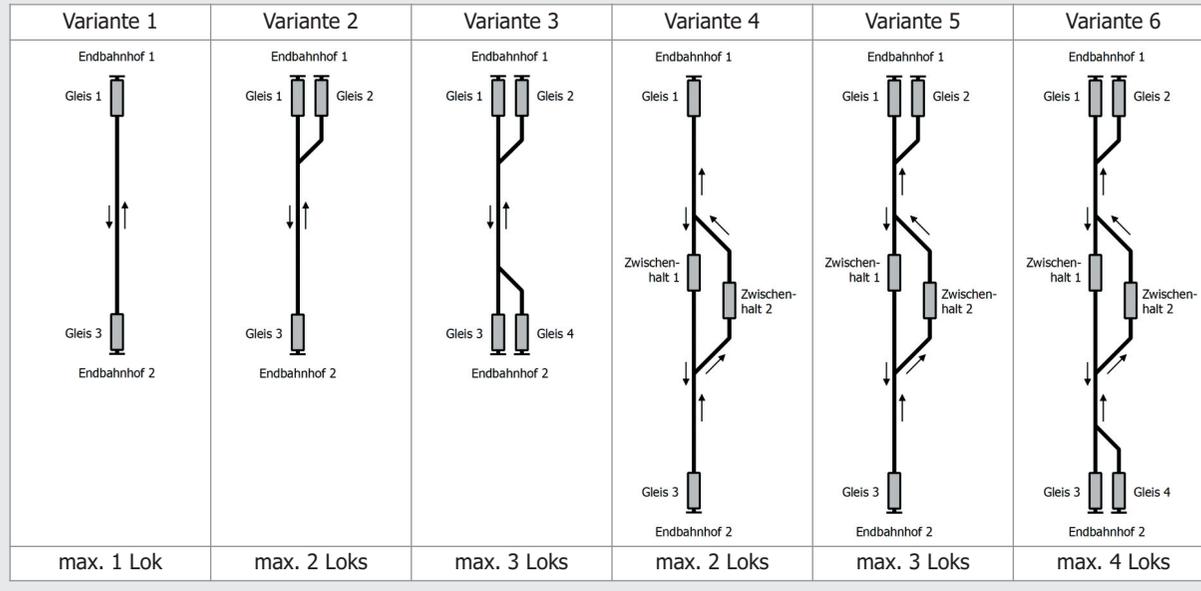
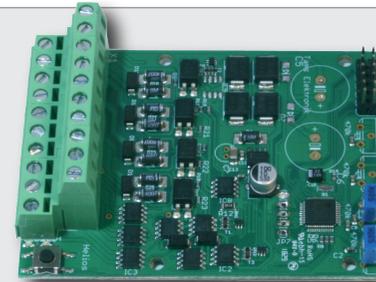
HELIOS beweist, dass ein automatisierter, vorbildgerechter Fahrbetrieb auch rein analog möglich ist:

- HELIOS stellt jeweils nach einem Halt (an den Endbahnhöfen und/oder den Zwischenhalten) die Weichen ein.
- HELIOS steuert das Beschleunigen der Loks mit der für die jeweilige Lok eingestellten Anfahrverzögerung.
- HELIOS begrenzt bei freier Fahrt die Geschwindigkeit auf die für die jeweilige Lok individuell eingestellte Höchstgeschwindigkeit.
- HELIOS leitet das Abbremsen der Loks vor den Bahnhöfen oder Haltepunkten ein, sobald ein integrierter Gleisbesetzmelder die Einfahrt der Lok in den betreffenden Streckenabschnitt meldet.
- HELIOS lässt die Loks für die eingestellte Zeit an den Bahnhöfen oder Zwischenhalten anhalten.

## 6 Ausbauvarianten für bis zu 4 Loks

HELIOS kann mehr als nur einen Zug zwischen zwei Endbahnhöfen pendeln zu lassen:

- Beide Endbahnhöfe können wahlweise 1- oder 2-gleisig ausgeführt werden.
- Zusätzlich können zwischen den beiden Endbahnhöfen zwei Haltepunkte oder ein Zusatzbahnhof mit zwei Gleisen eingerichtet werden. Es ist nicht möglich, nur einen Haltepunkt oder einen 1-gleisigen Zusatzbahnhof auszuführen.
- Je nach Ausbauvariante können auf der Pendelstrecke eine bis max. 4 verschiedene Loks verkehren.



## Weichen an den Endbahnhöfen

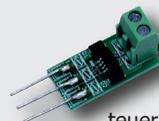
An 2-gleisigen Endbahnhöfen dürfen die beiden Gleise nicht dauerhaft mit Strom versorgt werden. Dazu können Stoppweichen eingesetzt werden. Alternativ kann über ein bistabiles Relais oder eine Relaisplatte RL-2 (Abbildung) abwechselnd die Spannungsversorgung für die Gleise ein- und ausgeschaltet werden.



Relaisplatte RL-2 → Seite 40

## Anschluss von motorischen Weichen

HELIOS ist für die direkte Ansteuerung von Weichen mit Doppelspulenantrieben ausgelegt.



Um motorische Weichen verwenden zu können, wird zwischen Pendelzugsteuerung und Weichen ein Adapter AMW plus (Abbildung) oder AMW-1 geschaltet.

Adapter AMW → Seite 40

## Die wesentlichen Daten

Nenngrößen: Z bis G

Spannungsversorgung:  
Modellbahntrafo mit fester Ausgangsspannung zur gemeinsamen Versorgung der Pendelzugsteuerung, der Gleise und der Weichen. Ausgangsspannung ausreichend zum Schalten der Weiche(n).

Max. Ausgangsstrom für Gleise: 2.000 mA  
Überstromschutz: ja

Platinenabmessungen: ca. 64 x 84 mm

## Aufwand, der sich lohnt

Alle Einstellungen werden an Trimpfjohren gemacht, die dann in einem IC auf der Schaltung gespeichert werden. Folgende Einstellungen sind möglich, um die Steuerung individuell anzupassen:

- für jede Lok die Höchstgeschwindigkeit (d.h. für max. 4 Loks)
- für jede Lok und jeden Bahnhof die Anfahr- und Bremsverzögerung (d.h. für max. 4 Loks und jeweils 4 Bahnhöfe)
- für jede Lok und jeden Bahnhof die Haltezeit (d.h. für max. 4 Loks und jeweils 4 Bahnhöfe)

Das Ergebnis steht dem Pendelzugbetrieb auf einer digitalen oder PC-gesteuerten Anlage in nichts nach. HELIOS ist damit auch als Pendelzugsteuerung für analoge Nebenstrecken digitaler Anlage interessant.

HELIOS.DC	Art.-Nr.	UVP*
Baustein	51-02046-01	54,95 €
Fertig-Gerät	51-02047-01	62,95 €
Gehäuse	51-02048-01	6,95 €
AMW-1	72-00076-01	9,95 €
AMW plus	72-00176-01	9,95 €
Relaisplatte		
Bausatz	72-00055-01	6,95 €
Baustein	72-00056-01	9,95 €

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

## Kehrschleifenmodul KSM-3

- kurzschlussarm
- mit integrierter Weichenansteuerung (optional)
- auch für Drehscheiben geeignet
- maximale Anzahl von Loks in der Kehrschleife: unbegrenzt



### Funktionsprinzip KSM-3

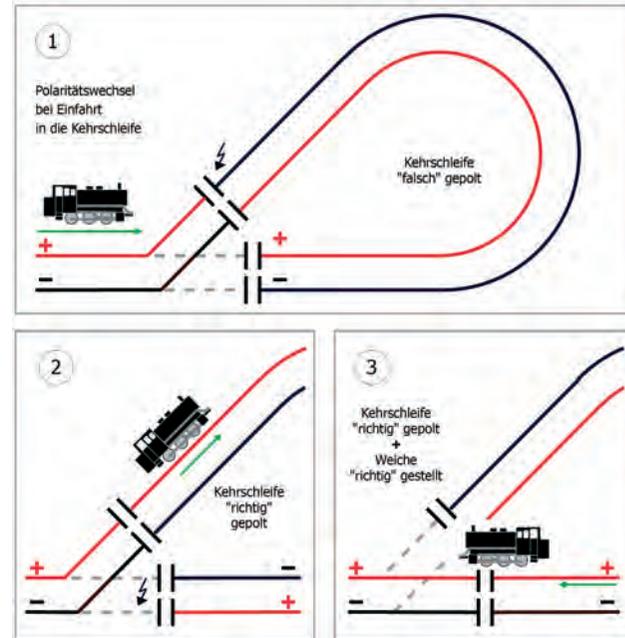
Das KSM-3 ändert die Polarität innerhalb weniger Millisekunden, sobald es den Spannungsabfall am Übergang zum Kurzschluss bei der Ein- oder Ausfahrt eines Zuges detektiert - und zwar bevor die Spannung infolge des Kurzschlusses tatsächlich zusammenbricht. Mit Hilfe einer LED auf der Platine wird das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

### Mit Weichenansteuerung

An einen Ausgang *kann* die Weiche angeschlossen werden. Die Weiche wird automatisch geschaltet, sobald die Lok eine der beiden Trennstellen erreicht (gleichzeitig mit dem Umschalten der Polarität). Den beiden Trennstellen ist die jeweils richtige Weichenstellung fest zugeordnet, so dass ein Verstellen der Weiche von außen den sicheren Ablauf nicht beeinträchtigt.

### Anschluss einer Weiche

An das KSM-3 können Weichen mit Doppelspulenantrieb direkt angeschlossen werden. Für den Anschluss motorischer Weichen ist ein Adapter AMW-1 oder AMW plus erforderlich. (→ Seite 40).



### KSM-3 im Überblick

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

KSM-3	Art.-Nr.	UVP*
Bausatz	49-01135-01	29,95 €
Baustein	49-01136-01	39,95 €
Fertig-Gerät	49-01137-01	44,95 €
Gehäuse	49-01138-01	3,95 €
AMW-1	72-00076-01	9,95 €
AMW plus	72-00176-01	9,95 €

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

**neu:**

## Kehrschleifenmodul KSM-4

- kurzschlussfrei
- mit integrierter Weichenansteuerung (obligatorisch)
- mit integriertem DCC-Weichendecoder
- maximale Anzahl von Loks in der Kehrschleife: unbegrenzt



### Funktionsprinzip KSM-4

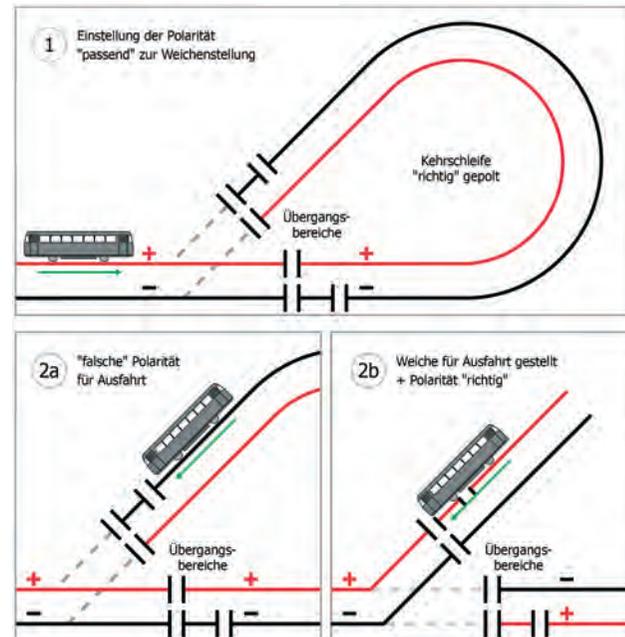
Das KSM-4 stellt die Polarität innerhalb der Kehrschleife vorausschauend so ein, dass kein Kurzschluss auftreten kann. Zwischen der Weiche und dem Inneren der Kehrschleife werden dafür Übergangsbereiche mit integrierten Gleisbesetzmeldern angeordnet ("Sensorgleise"). Sobald ein Zug aus der Kehrschleife in einen der beiden Übergangsbereiche einfährt, werden die Weiche für die Ausfahrt geschaltet und die Polarität innerhalb der Kehrschleife angepasst.

### Mit Weichenansteuerung

Die Weiche *muss* an das KSM-4 angeschlossen werden und wird automatisch für die Ausfahrt des Zuges aus der Kehrschleife geschaltet. Vor der Einfahrt eines Zuges in die Kehrschleife kann die Weiche mit Tastern (oder vergleichbaren Schaltungen) oder mit DCC-Weichenbefehlen an die Adresse des integrierten Weichendecoders gestellt werden, um die Fahrtrichtung innerhalb der Kehrschleife vorzugeben.

### Anschluss einer Weiche

An das KSM-4 können Weichen mit Doppelspulenantrieb und motorischer Weichen direkt angeschlossen werden.



**Tip:** Um das KSM-3 oder das KSM-4 in Ihre Anlagensteuerung zu integrieren, können Sie externe Gleisbesetzmelder oder RailCom-Detektoren an das Innere der Kehrschleife anschließen.

### KSM-4 im Überblick

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

KSM-4	Art.-Nr.	UVP*
Baustein	49-01146-01	42,95 €
Fertig-Gerät	49-01147-01	47,95 €
Gehäuse	49-01148-01	3,95 €

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



# HADES: Der Herrscher über die Modellbahn-Unterwelt

digital + analog

Überwachung und Steuerung eines Schattenbahnhofs mit

- zwei bis 32 Abstellgleisen und
- einem Durchfahrungs- 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 (GBM) 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.

### Ein- und Ausfahrweichen

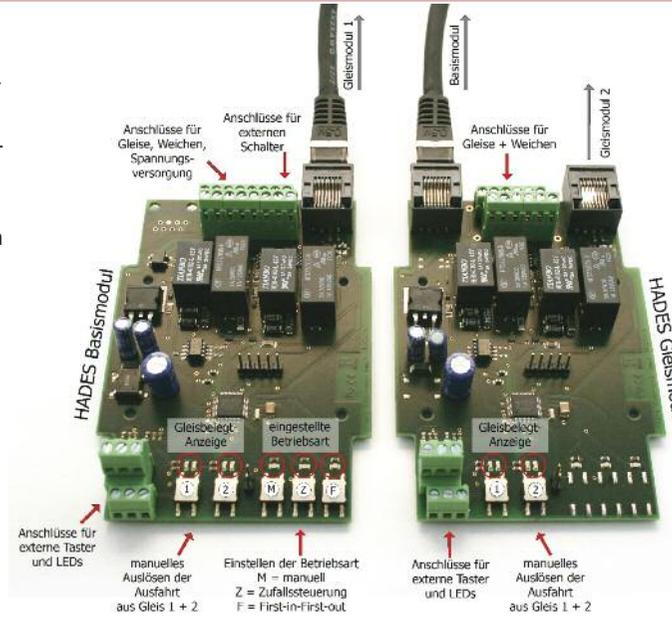
Als Einfahrweichen können Weichen mit Doppelspulenantrieb direkt angeschlossen werden. Für den Anschluss motorischer Weichen ist ein Adapter AMW-1 oder AMW plus erforderlich (→ Seite 40). Weichen mit Servoantrieb können mit der Servoansteuerung SAS-2 oder SAS-3 angesteuert werden (→ Seite 39). Die Ausfahrweichen werden bei der Ausfahrt eines Zuges aus dem Schattenbahnhof aufgeschnitten. Die Weichen müssen daher so aufgebaut sein, dass sie das Aufschneiden nicht blockieren.

### So wenig Aufwand wie nötig

- Verbindung der Module untereinander über RJ 45-Patchkabel
- Beleganzeige-LEDs und Ausfahrt-Taster direkt auf den Modulen
- einfache Integration in eine Blockstellensteuerung über einen 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.

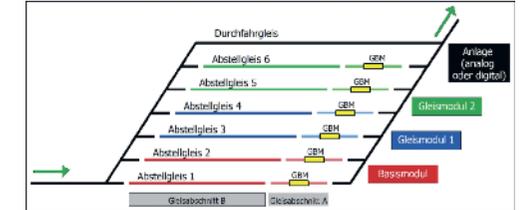


Komponenten	Basismodul	Gleismodul
zur Ansteuerung von	2 Abstellgleisen, 1 Durchfahrungs- oder 1 Halteabschnitt (einschl. Signal)	2 Abstellgleisen; letztes Modul einstellbar für 1 Abstellgleis
	Artikelnummer   UVP (ab 3 mit einer Art.-Nr.: 5 % Rabatt)	Artikelnummer   UVP (ab 3 mit einer Art.-Nr.: 5 % Rabatt)
Fertig-Baustein	51-04116-01   99,95 €	51-04156-01   74,95 €
Fertig-Gerät	51-04117-01   109,95 €	51-04157-01   84,95 €
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 Ausfahrt-Taster   1 für externen Schalter	
Ausfahrzeiten	2 – 20 Sekunden (einstellbar in 1 Sekunden-Schritten)	
Abmessungen (ca.)	Platine: 74x105 mm   Fertig-Gerät: 100x112x35 mm	

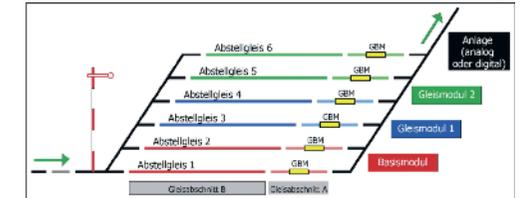
### "Safety first"

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

1. Die Züge fahren über ein Durchfahrungs- oder Halteabschnitt an der Einfahrt zum Schattenbahnhof wieder hinaus:



2. Ankommende Züge warten in einem Halteabschnitt an der Einfahrt zum Schattenbahnhof bis ein Abstellgleis frei geworden ist:



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

bis zu **10 %** auf die Einzelpreise sparen!

Spar-Tipp: HADES im Bundle	auf die Einzelpreise sparen!	
	Fertig-Bausteine	Fertig-Geräte
Bundle 1: 3 - 4 Gleise 1 Basismodul 1 Gleismodul	51-04196-01 167,95 €	51-04197-01 187,95 €
Bundle 2: 5 - 6 Gleise 1 Basismodul 2 Gleismodule	51-04196-02 229,95 €	51-04197-02 259,95 €
Bundle 3: 7 - 8 Gleise 1 Basismodul 3 Gleismodule	51-04196-03 294,95 €	51-04197-03 334,95 €
Bundle 4: 9 - 10 Gleise 1 Basismodul 4 Gleismodule	51-04196-04 359,95 €	51-04197-04 409,95 €
Bundle 5: 11 - 12 Gleise 1 Basismodul 5 Gleismodule	51-04196-05 429,95 €	51-04197-06 484,95 €



### 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 Dominostein-Aufstellern beherrscht Herkules jedoch nicht nur einfache lineare Abläufe, sondern auch komplexe Verzweigungen.

### ... aber etwas anders:

Die Steine könnten sofort oder später, 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 es langweilig wird, würden die Steine auf Knopfdruck in eine andere Aufstellung gebracht, und das Spiel würde nach einem anderen Plan neu beginnen.

### 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 Aus- und Eingänge, sowie sonstige 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 Permanentspeicher von Herkules können vier verschiedene Konfigurationen gesichert werden, auf die unmittelbar zugegriffen werden kann. Die Start-Reihenfolge, sowie Start- und Endpunkte innerhalb der Konfigurationen können frei definiert werden. Die Konfigurationen können auch über externe Taster, Schalter (oder andere Schaltungen) gestartet werden.

### Ein Blick in die Software

Nach dem Starten ist HERKULES offen für alle denkbaren Programmierversuche (hier Konfigurations-Tool "Ausgänge"). Die Eingabemaske füllt sich schnell nach dem Laden einer gespeicherten Konfiguration (einer eigenen, einer von anderen Anwendern oder einer Muster-Konfiguration).



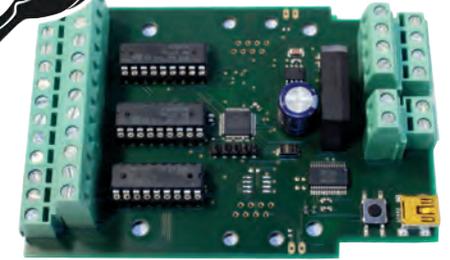
### Nicht einfach an oder aus : Herkules´ 24 Ausgänge

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, komplette Beleuchtungsmodule
- Geräuschmodule
- Servosteuerungen
- Doppelpulsenantriebe von Weichen und Signalen
- Gleisabschnitte (diese grundsätzlich über Relais)

Für die Ausgänge wird individuell definiert:

- Länge der Schaltzeit
- Spannung: 100 %, reduziert, invertiert
- Rampen
- Zahl der Wiederholungen
- nachfolgende Ausgänge
- Zufallssteuerung



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...

### Herkules´ Daten in Kürze

Voraussetzungen PC: Betriebssystem mit Java-Unterstützung, USB-Schnittstelle

Spannungsversorgung:

Spannung: 12 - 18 V Gleich-/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

### Eingriff von außen:

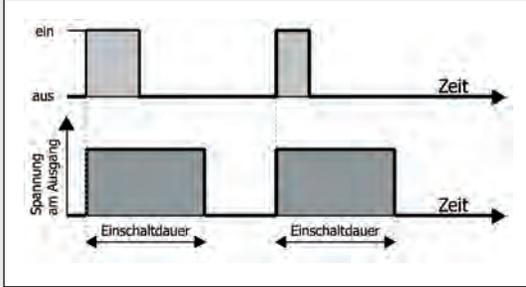
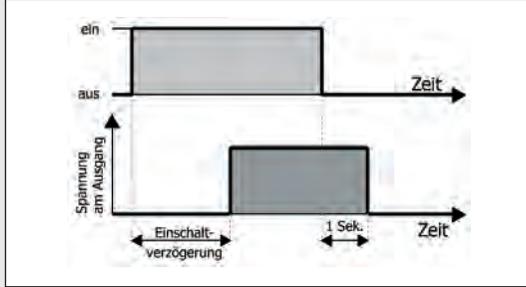
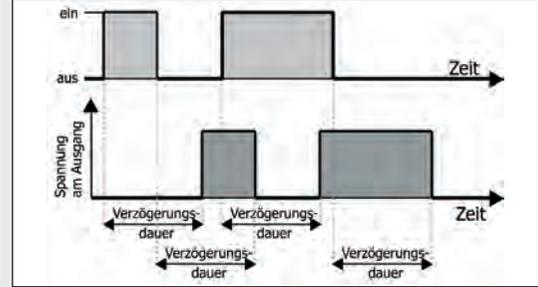
### Herkules´ 6 Eingänge

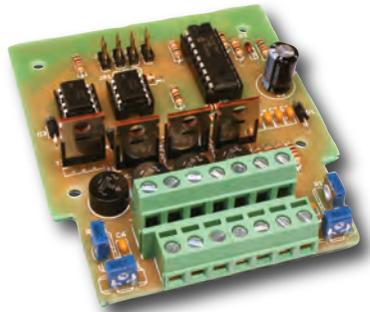
Mit Hilfe der 6 Eingänge ist es möglich, von außen den in der Konfiguration festgelegten Ablauf zu beeinflussen. Jedem der sechs Eingänge und dem integrierten Taster können nach Bedarf einer (oder mehrere) Ausgänge und/oder eine der vier im Permanentspeicher gesicherten Konfigurationen zugeordnet werden.

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

- Schalter oder Taster
- Dämmerungsschalter
- Lichtschranken, Schaltgleise, Reedkontakte und Hall-Sensoren in Verbindung mit Dauermagneten
- Rückmelder, die gegen Masse schalten
- digitale Schaltdecoder

HERKULES	Art.-Nr.	UVP*
Baustein	51-05106-01	79,95 €
Fertig-Gerät	51-05107-01	87,95 €
Gehäuse	51-05108-01	6,95 €
Im Lieferumfang enthaltenes Zubehör: CD mit Anleitung und Software USB 2.0-Kabel (A-Mini-B, 5-polig)		

	 <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 57 Taster und Schalter → Seite 57	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.									



**Die wesentlichen Daten:**  
 4 Betriebsarten (Einstellung mit Hilfe von Jumpern)  
 für analoge + digitale Anlagen: Zeitschaltung, Impulsverzögerung, Zufallsschaltung  
 für analoge Anlagen: Anfahr-Brems-Aufenthaltsschalter  
 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

**Betriebsart 1**  
**"Zeitschaltung"**

**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.

**Funktionsweise:** Durch Schließen der Kontakte eines Schalteingangs (mit Tastern oder vergleichbaren externen Schaltungen) wird der zugeordnete Ausgang für die eingestellte Zeitdauer eingeschaltet. Der Timer kann in dieser Betriebsart so eingestellt werden, dass er retriggerbar ist oder nicht.

Anzahl Schalteingänge: 4  
 Anzahl Schaltausgänge: 4  
 Individuelle Zuordnung der Betriebsarten 1 und 2 für jeden der 4 Ausgänge möglich.

Max. Schaltzeit: 4,5 Minuten  
 Individuelle Einstellung für jeden Ausgang über Trimpotis.

Sonderzubehör: Taster → Seite 57

**Betriebsart 2**  
**"Impulsverzögerung"**

**Einsatzmöglichkeiten:** Zur Steuerung aller Ereignisse, die zeitverzögert nach einem vorhergehenden Ereignis stattfinden sollen. Beispiele: Öffnen der Schranken oder Stellen eines Signals nach Durchfahrt eines Zuges, verzögerte Auslösung von Schaltvorgängen, um eine dauerhafte Blockade von Schaltkontakten zu verhindern.

**Funktionsweise:** 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. gerungszeit gespeichert werden.

Anzahl Schalteingänge: 4  
 Anzahl Schaltausgänge: 4  
 Individuelle Zuordnung der Betriebsarten 1 und 2 für jeden der 4 Ausgänge möglich.

Max. Schaltzeit: 4,5 Minuten  
 Individuelle Einstellung für jeden Ausgang über Trimpotis.

Sonderzubehör: Schalter → Seite 57

**Betriebsart 3**  
**"Zufallsschaltung"**

**Einsatzmöglichkeiten:** Zur Steuerung aller Ereignisse, die nach dem Zufallsprinzip ein- und ausgeschaltet werden sollen. Beispiele: Beleuchtungen von Häusern, Reklamelichter.

**Funktionsweise:** Die 4 Ausgänge werden einzeln nach dem Zufallsprinzip jeweils für eine Zeit umgeschaltet. Mit Schaltern an den Schalteingängen kann der Ablauf manuell beeinflusst werden (Schalter ein = "Einfrieren" des aktuellen Zustand, Schalter aus = Fortsetzung der Zufallssteuerung).

Anzahl Schalteingänge: 4  
 Anzahl Schaltausgänge: 4

Max. Schaltzeit: 4,5 Minuten  
 Individuelle Einstellung für jeden Ausgang über Trimpotis. Die Schaltzeit ist hier das Intervall, nach dem der Zufallsgenerator entscheidet, ob ein Umschaltvorgang ausgelöst wird oder nicht.

Sonderzubehör: Schalter → Seite 57

Multi-Timer	Art.-Nr.	UVP*
Bausatz	51-01055-01	24,95 €
Baustein	51-01056-01	34,95 €
Fertig-Gerät	51-01057-01	39,95 €
Gehäuse	51-01058-01	3,95 €

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

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).

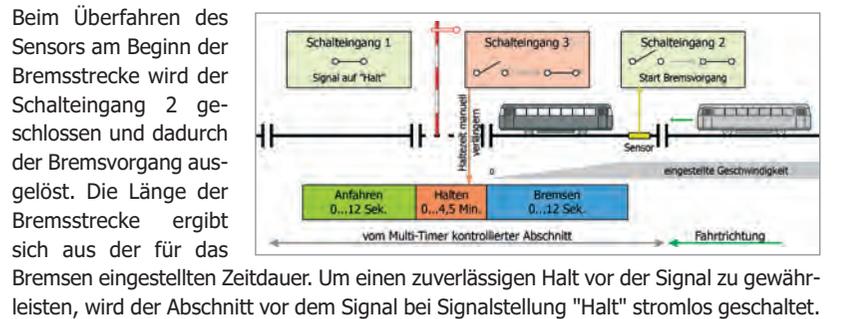
Die Schaltausgänge steuern dabei

- 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, manuelle Verlängerung durch Schalter  
 Einstellung der Zeiten: individuell über Potis

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

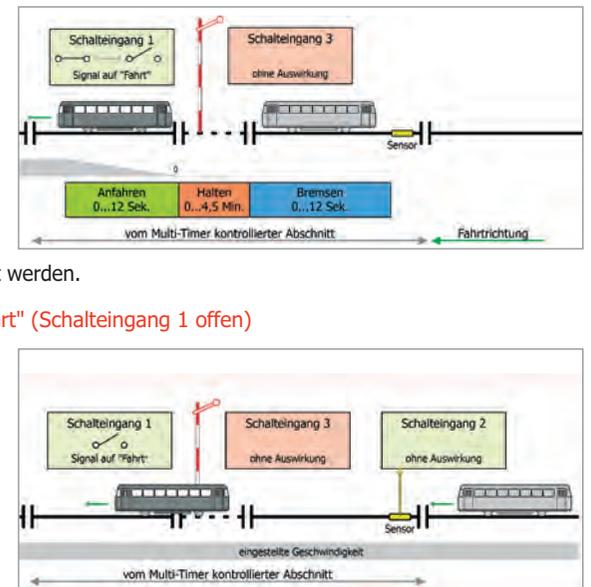


Die Lok hält so lange am Signal, bis die Haltezeit abgelaufen ist.

Durch Schließen des Schalteingangs 3 (z.B. mit einem externen Schalter) bei gleichzeitig geschlossenem Schalteingang 1 kann die Haltezeit manuell verlängert werden.

**Beispiel: Signal auf "Fahrt" (Schalteingang 1 offen)**

Das Überfahren des Sensors am Anfang der Bremsstrecke hat keine Auswirkung, der Bremsvorgang wird nicht ausgelöst. Der Zustand von Schalteingang 3 hat ebenfalls keine Auswirkung.



# 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 links die Blinker gesetzt			Martinshorn während der Fahrt in Betrieb			für kleine Fahrzeuge (z.B. PKWs)		
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 €

**Die wesentlichen Daten:**

Einsatz in analogen und digitalen Anlagen.

Individuelle Einstellung mit Programmierastern.

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 Programmierastern individuell angepasst werden.

**Grundsätzliche Einstellmöglichkeiten:**

Anfangs- und Endposition des Servos, Drehgeschwindigkeit des Servos.

**Tipps:**  
Servos → Seite 40  
Servodecoder → Seite 17



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. 84-61011 → Seite 57).



	SAS-1 "Linear"			SAS-2 "Weichen 1"			SAS-3 "Weichen 2"			SAS-4 "Wippen"			SAS-5 "Signale & Schranken"		
Bewegungsablauf															
Funktionsweise	Taster: Start in Richtung 1 oder 2. Beliebige Unterbrechungen durch nochmaliges Betätigen. Automatischer Stopp am Ende.			Taster: Start in Richtung 1 oder 2. Automatischer Stopp am Ende.			Taster: Start in Richtung 1 oder 2. Automatischer Stopp am Ende. Zusatzplatine für Herzstückpolarisierung (enthalten).			Taster: Start und Stopp.			Taster: Start in Richtung 1 oder 2. Automatischer Stopp am Ende. Kurze Unterbrechung einstellbar (= Umgreifen des Stellwerkers).		
Anwendungsbeispiele	Wasserkrane			Weichen			Weichen mit Herzstückpolarisierung			Kinderwippen			Flügelsignale, Schranken		
Artikelnr.   UVP   Rabatt	Art.-Nr.	UVP	Rabatt	Art.-Nr.	UVP	Rabatt	Art.-Nr.	UVP	Rabatt	Art.-Nr.	UVP	Rabatt	Art.-Nr.	UVP	Rabatt
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	22,95 €	ab 3: 5 %	55-01026-01	22,95 €	ab 3: 5 %	55-01036-01	29,95 €	ab 3: 5 %	55-01046-01	22,95 €	ab 3: 5 %	55-01056-01	22,95 €	ab 3: 5 %
Fertig-Gerät	55-01017-01	27,95 €	ab 3: 5 %	55-01027-01	27,95 €	ab 3: 5 %	55-01037-01	37,95 €	ab 3: 5 %	55-01047-01	27,95 €	ab 3: 5 %	55-01057-01	27,95 €	ab 3: 5 %
Gehäuse	55-01018-01	3,95 €	ab 3: 5 %	55-01028-01	3,95 €	ab 3: 5 %	55-01038-01	6,95 €	ab 3: 5 %	55-01048-01	3,95 €	ab 3: 5 %	55-01058-01	3,95 €	ab 3: 5 %

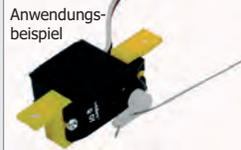
Servos	Ripmax SB09	New Power XL-9	Futaba S-148
z.B. für Servodecoder SD-32 Multidecoder MD-2 SAS-Module			
Getriebeart / Lager	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff
Betriebsspannung	4,8 - 6 V	4,8 - 6 V	4,8 - 6 V
Stellgeschwindigkeit 60° (4,8/6,0 V)	0,12 / 0,10 s	0,11 / 0,09 s	0,21 / 0,17 s
Stellmoment (4,8/6,0 V)	1,2/1,6 kgcm	1,9/2,1 kgcm	2,4/3,0 kgcm
Abmessungen [mm]	22,5 x 12 x 22,5	23,2 x 12 x 24,8	40,4 x 19,8 x 36
Gewicht	9 g	9 g	44,4 g
Artikel-Nummer	70-05112-01	70-05111-01	70-05201-01
UVP	3,95 €	7,50 €	12,95 €
Lieferung einschl.	Servo-Armen, Schrauben		

### Servohalterung

zur Befestigung kleiner Servos unter der Anlage z.B. für Servos Ripmax SB09 und New Power XL-9 Innenmaße ca. 23,5/12 mm

Lieferumfang:

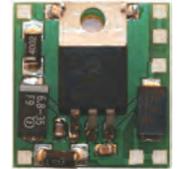
- Kunststoff-Halterung, Farbe: schwarz
- Federstahl draht (Länge: 10 cm, Durchmesser: 0,8 mm)
- 2 Schrauben (für Befestigung des Servos)



	Art.-Nr.	UVP
1-er Pack	70-05119-01	1,50 €
5-er Pack	70-05119-05	5,95 € (= 1,19/1)

### 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. Passt damit genau auf die Seitenfläche kleiner Servos (z.B. Ripmax SB 09, New Power XL-9).  
Für den Einsatz mit Schaltungen, die zwar Servosignale senden, jedoch nicht die erforderliche Spannung (i.d.R. 5 V) bzw. den erforderlichen Strom für den Servo (bis 1A) bereitstellen können, z.B.

- Fahrzeugdecoder (Lok- und Funktionsdecoder)
- Schaltungen zur Ansteuerung von Servos (z.B. Servodecoder oder analoge Servo-Ansteuerungen).

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



### 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. So kommt die RL-2 z.B. bei der Pendelzugsteuerung HELIOS zum Einsatz, um zwischen den beiden Gleisen von 2-gleisigen Endbahnhöfen umzuschalten. Es können aber auch Lampen, Gleisabschnitte und Signale, 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 57)

RL-2	Art.-Nr.	UVP*	Rabatt
Bausatz	72-00055-01	6,95 €	ab 3: 5 %
Baustein	72-00056-01	9,95 €	ab 3: 5 %



### Schaltverstärker SV-2

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

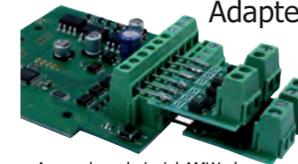
Der Schaltverstärker stellt die Energie für das Umlegen einer Weiche mit Doppelspulenantrieb zur Verfügung. Einsatzgebiete:

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

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

Anschluss über Mini-Bananenstecker (→ Seite 57)

SV-2	Art.-Nr.	UVP*	Rabatt
Bausatz	72-00065-01	5,95 €	ab 3: 5 %
Baustein	72-00066-01	8,95 €	ab 3: 5 %



### Adapter für motorische Weichen AMW

Maximaler Gesamtstrom: 1500 mA  
Stromaufnahme: ca. 1 mA  
Platinenabmessungen: ca. 50 x 15 mm

Anwendungsbeispiel AMW plus

Die Adapter AMW ermöglichen die Verwendung von Weichen mit motorischen Antrieben (mit oder ohne Endabschaltung) zusammen mit elektronischen Schaltungen, die für den Anschluss von Weichen mit Doppelspulenantrieben konzipiert sind.

	AMW plus	AMW-1	AMW-2
			
für Schaltung	positiv	positiv	negativ
für Einsatz mit	KSM-3, HADES, HELIOS, PZS-2, PZS-3, SBS-1, WD-1, WD-34.2, WD-34.BiDiB		WD-5, WD-34, MD-2, MD-2.BiDiB
Platinengröße ca.	31 x 15 mm	50 x 15 mm	
Artikel-Nummer	70-05112-01	72-00076-01	72-00086-01
UVP (ab 3: 5 %)	9,95 €	9,95 €	9,95 €

# 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 42 - 43

... in zwei Varianten:

WIB-13.2 + WIB-33.2: Platinen mit mehr als ein paar LEDs drauf

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

**Flackerfrei ...** Seite 44

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

**Light Computer ...** Seite 45 - 47

Beleuchtungssteuerung für alle Fälle - in 3 x 24 Versionen

**NEU:** LC-24 "Stadtbeleuchtung": wie zufällig das Licht im Modellbahnland einschalten - auf kleinen, mittelgroßen und ganz großen Anlagen

**Wechselblinker ...** Seite 47

3 Varianten ohne oder mit einstellbarer Blinkfrequenz

**LEDs und Glühlampen ...** Seite 48 - 50

In vielen verschiedenen Bauformen und Farben und gleichbleibend hoher Qualität: passend für (fast) jedes Einsatzgebiet

SMD-LEDs auch mit angelöteten Kupferlackdrähten - auch als DUO-LEDs

neue Ausführungen:  
OSRAM-LEDs Duris E 5

	<p>zwei in einer: Wageninnenbeleuchtung WIB-13.2</p> <p style="color: red; text-align: center;">Individuelle Anpassung an die Wagenlänge durch Teilen</p>				<p>mit integriertem Funktionsdecoder: Wageninnenbeleuchtung WIB-33.2</p> <p style="color: red; text-align: center;">Individuelle Anpassung an die Wagenlänge durch Kürzen</p>				
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 14) 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 14)

- 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 14

	FD-LED-Sets	FD-LED	LED-Streifen	Art.-Nr. LED-Set	UVP*
Set 50/0	Packungsinhalt 	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		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		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		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		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		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		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		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. 49.
- 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. 57)

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	
 Originalgröße nur 6,5 x 7,5 mm		 Originalgröße nur 6,5 x 7,5 mm	
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	UVP: 8,95 € (2-er)	Artikel-Nr. 53-00180-02	UVP: 23,95 € (2-er)
ab 3 Packs mit der gleichen Artikel-Nr.: 5 % Rabatt			
Zubehör: Stützelkos → Seite 56   mind. 16 V bei Versorgungsspannung < 18 V   mind. 25 V bei Versorgungsspannung ≥ 18 V			



- \* Tipp: Die ZSB-LEDs sind auch ohne Vorschaltplatine lieferbar (→ Seite 48):
- 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

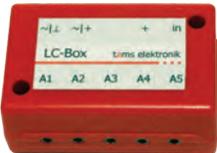
Anschluss für externen Pufferelko, Spannungsfestigkeit:  
mind. 16 V bei Versorgungsspannung < 18 V  
mind. 25 V bei Versorgungsspannung ≥ 18 V

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 Streichholzschachtel-große) Box

Anschluss über Steckmuffen und Mini-Bananenstecker (2,3 mm). Bananenstecker nicht im Lieferumfang enthalten (→ Seite 57).



Glühlämpchen  
→ Seite 50

## 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 24 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 24 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.

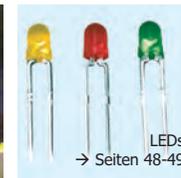
## ... und abends mit Beleuchtung

### LC-9 "Zündmodul für Gaslaternen"

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

### LC-16 "Dämmerungsschalter für Straßenlaternen"

Eine separate lichtempfindliche Vorschaltel Elektronik (im Lieferumfang enthalten) steuert die fünf Ausgänge. Die Empfindlichkeit wird über ein Trimpoti eingestellt. An vier Ausgänge werden Straßen-



LEDs  
→ Seiten 48-49



## 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 30 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).

## 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)

## 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.

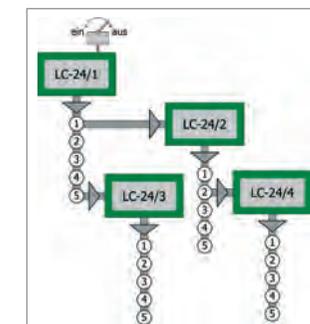
laternen angeschlossen, die beim Einschalten langsam heller werden. An den fünften Ausgang können weitere Verbraucher angeschlossen werden, die ebenfalls helligkeitsabhängig geschaltet werden. Über ein Relais (nicht enthalten) können ganze Baugruppen (z.B. weitere LC-Module) gesteuert werden.

### 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.

## neu: LC-24 "Stadtbeleuchtung"

Die 5 Ausgänge werden nacheinander eingeschaltet, mit variablen Pausenlängen zwischen den Ausgängen. Die Dauer zwischen dem Einschalten des 1. und des 5. Ausganges liegt zwischen 40 Sek. bis 2,5 Min.



Beispiel: Nach dem Einschalten startet Modul 1 und schaltet nacheinander die Lampen / LEDs an den 5 Ausgängen.

Beim Schalten von Ausgang 1 wird zusätzlich Modul 2, beim Ausgang 5 Modul 3 geschaltet.

Die kaskadierten Module belasten die Ausgänge nicht. Diese können weiter bis 100 mA für Lampen oder LEDs genutzt werden.

Es können beliebige viele LC-24 kaskadiert (aneinandergerichtet) werden. Die Beleuchtungen für komplette Anlagen lassen sich so zeitversetzt mit 1 (!) Schalter ein- und ausschalten.

## 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 an den fünf Ausgängen flackern eine Weile scheinbar ohne System. Dann werden sie nacheinander eingeschaltet und leuchten gemeinsam für ca. drei Sekunden.



## 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 Schaltein-gang 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.

### 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-17 "Radarfalle"

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

### LC-4 "Baustellenblitz"

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

### LC-20 "Baustellenfahrzeug"

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

LC-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.

## 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 49

## 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.

		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 €
LC-24	Stadtbeleuchtung	53-02245-01	9,95 €	53-02246-01	14,95 €	53-02247-01	19,95 €

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

**Wenn es dunkel wird im Modellbahnland:**



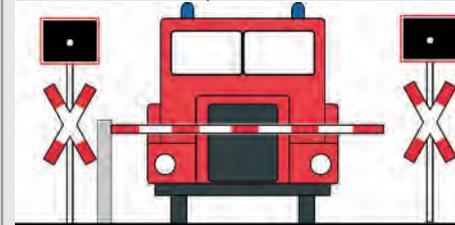
**Dämmerungsschalter DS-1**

Die lichtempfindliche Vorschaltel Elektronik schaltet über ein Relais beliebige Verbraucher in Abhängigkeit von der Umgebungsbeleuchtung. Die Empfindlichkeit wird über ein Trimpoti eingestellt. Lieferung einschließlich 12 V Relais und lichtabhängigem Widerstand.

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 Bahnübergängen, in (alten) Einsatzfahrzeugen und an allen sonstigen Gefahrenstellen im Modellbahnland

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
Blinkfrequenz	typische Frequenz von Blinklichtanlagen an Bahnübergängen 1 - 2 Hz (fest) Variationen aufgrund von Bauteiltoleranzen	geringe Abmessungen - daher gut in Fahrzeugen zu "verstecken" 1 - 2 Hz (fest) Variationen aufgrund von Bauteiltoleranzen	individuelle Einstellung der Blinkfrequenz 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			

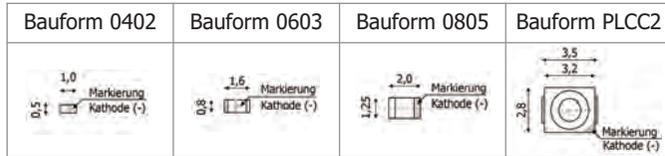
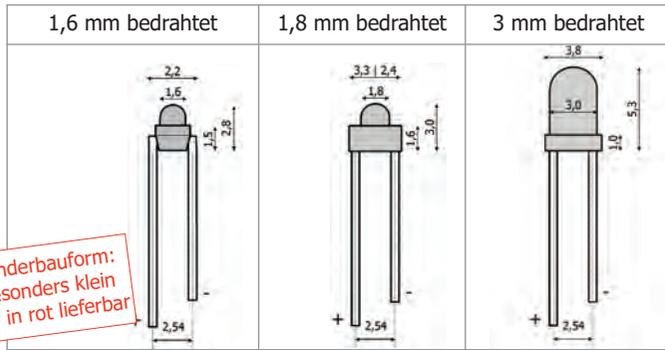


**Wie schnell ist eigentlich 1 Hz?**

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



### 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. 56  
 ■ oder mit einer Konstantstromquelle, die die LED(s) mit einem definierten Strom (meist 20 mA) versorgt → S. 44

## 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	1,95 € (0,39 €/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	1,95 € (0,39 €/1)
warmweiß	3.900	40	3.000 K	3,3	81-30162-05	
blau	750	40	470 nm	3,2	81-30168-05	

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	1,95 € (0,39 €/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

ohne Vorschaltplatine

Leuchtfarbe + Gehäuse:	Inhalt/ Pack	Artikel-Nr.	UVP* pro Pack (Preis/1)
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	1,95 € (0,39 €/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	1,95 € (0,39 €/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)



### SMD-LEDs mit Kupferlack-Anschlussdrähten

#### Bauformen 0402 und 0603

SMD-LEDs mit angelöteten Drähten sind (fast) so einfach einzubauen wie "normale" LEDs. Für die Montage folgender Tipp: 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.

Länge der Kupferlackdrähte: 15 cm

Kennzeichnung der Polarität durch Kabelfarben:

rot = "+" | schwarz = "-"

Bauform 0402 mit Kabeln lxbxh = 1,0x0,5x0,45 mm						
	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	

Bauform 0603 mit Kabeln lxbxh = 1,6x0,8x0,6 mm						
	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

### SMD-LEDs ohne Anschlussdrähte

#### Bauformen 0603 - 0805 - PLCC2

Diese SMD-LEDs sind deutlich preisgünstiger als die Versionen mit Drähten, wobei das Anlöten der Drähte schon etwas Übung erfordert. Bleibt nur noch die Frage: Wo ist eigentlich die Kathode bei SMD-LEDs? Die Antwort ist einfach: Da, wo die Markierung 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	1,95 € (0,39 €/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	1,95 € (0,39 €/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	1,95 € (0,39 €/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	

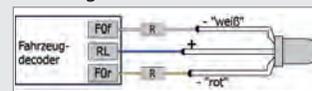
**ein LED-Gehäuse - zwei Farben:** weiß-rote Duo-LEDs eignen sich bestens für die Front- und Rückbeleuchtung von Loks und Wagen. Bei den SMD-Versionen sind zwei LEDs in einem Gehäuse verbaut, sie haben 4 Anschlüsse. Bedrahtete LEDs gibt es verschiedenen Bauarten:

#### 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 LED-Form kann direkt an die Ausgänge 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]		U <sub>F</sub> [V]		Artikel-Nr.	UVP* 2-er Pack (Preis/1)	
		weiß	rot		Wellenlänge [nm]	weiß	rot	weiß			rot
kaltweiß	diffus	gem.	Anode	2.180	1.560	30°	6.500 K	624 nm	3,1	2,1	1,95 € (0,97 €/1)
rot	diffus	bipolar		750	150	30°	10.000 K	624 nm	3,1	2,1	
warmweiß	diffus	gem.	Anode	2.180	2.180	30°	3.000 K	625 nm	3,1	2,1	
rot	diffus	bipolar		1.200	140	50°	3.200 K	624 nm	3,2	2,0	

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

	Gehäuse	Abmessungen [mm]	Lichtstärke [mcd]		Abstr. winkel	Farbtemp. [K]		U <sub>F</sub> [V]		Artikel-Nr.	UVP* 2-er Pack (Preis/1)
			weiß	rot		Wellenlänge [nm]	weiß	rot	weiß		
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	

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

## 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		Socket 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	BA5S 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	500 ~1.800	25~35	600 ~625	12,2	16-22	12-18	81-40526-02	3,95 € (1,97 €/1)

LEDs mit Sockel neu: Farbe: grün		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	4.000 ~9.000	25~35	518 ~528	12,2	16-22	12-18	81-40527-02	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	16-22	12-18	81-40221-02	3,95 € (1,97 €/1)
	Gewinde- sockel E5,5 Ø 5,5 mm	Zylinder 5 mm	200 ~500	120 ~140	2.500 ~3.500	16	16-22	12-18	81-40321-02	3,95 € (1,97 €/1)
	Bajonett- sockel BA5S Ø 5 mm	3 mm	3.000 ~5.000	45~55	2.500 ~3.500	12,9	16-22	12-18	81-40421-02	3,95 € (1,97 €/1)
	Steck- sockel MS4 Ø 4,8 mm	4 mm	7.000 ~10.000	25~35	2.500 ~3.500	12,2	16-22	12-18	81-40521-02	3,95 € (1,97 €/1)

# 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 52 - 54**

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

praktisch: Decoderhalterungen - 100 % Kurzschluss-sicher

**Lautsprecher ... Seite 55**

... auch für kleine Loks und mit überraschend gutem Sound

**Elektronik-Bauteile ... Seite 56 - 57**

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

**Litzen, Kabel, Draht ... Seite 58**

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

**Schotter ... Seite 59**

... 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 58	
 Schrumpfschlauch	→ Seite 58	
 Kabelbinder 10 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
 Klebepads zum Befestigen der Decoder 30x15 mm	85-84130-10	1,50 €* =0,15 €/1
 Glühlampen und LEDs mit Lampensockel	→ Seite 50	
 Führerstandsbeleuchtungen in gelb, kaltweiß oder warmweiß nur 6,5x7,5 mm	→ Seite 44	
 LEDs und Duo-LEDs in verschiedenen Bauformen	→ Seite 48 - 50	
 Buchsen, Stecker, Adapter zum Nachrüsten von Schnittstellen	→ Seite 54	
 Reedkontakte, Hallensoren und Mini-Magnete zum Auslösen der Schalteingänge	→ Seite 57	
 Lautsprecher in der passenden Größe	→ Seite 55	

\*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

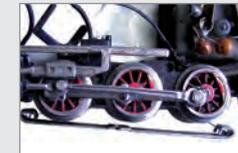
Check: Lampen für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt funktionsfähig?  
wenn nein: austauschen  
sonst: Suche nach einem vermeintlichen Defekt am Decoder  
Tipp: Klären Sie unbedingt, wie viel Strom die Glühlampen verbrauchen, damit nicht mit dem ersten Einschalten der Beleuchtung die Decoderausgänge überlastet 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 probierhalber 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

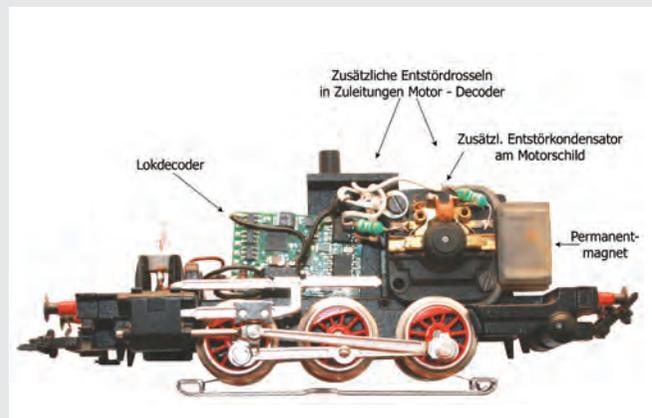
Check: abgenutzt?  
wenn ja: austauschen  
sonst: "Bürstenfeuer". Ursache: Störspannungen bei der Übertragung der Spannung vom Kollektor auf die Ankerspule → erhebliche (elektrische) Beeinträchtigung der Funktion des Decoders



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.

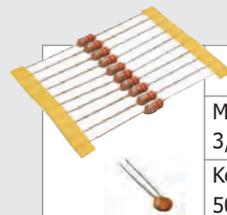
Tipp: Nach dem Einbau neuer Anker und/oder Bürsten braucht der Motor in beiden Fahrrichtungen eine kurze Einlauf-Phase (ca. 5 Minuten) an einer provisorischen Stromversorgung oder auf dem Rollenprüfstand. Hintergrund: Beim Einschleifen der Kohlen erzeugen sie starke elektrische Störungen, die den Lokdecoder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

#### 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	5,95 € =1,19 €/1
Version 2 mit Clip 28x18x8mm	1-er Pack	70-01820-01	1,50 €
	5-er Pack	70-01820-05	5,95 € =1,19 €/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 56

### 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 %

## Decoder-Schnittstellen nachrüsten

Um den einfachen und sicheren Einbau und Austausch der Decoder zu ermöglichen, sind heute Loks und Lokdecoder mit Schnittstelle Standard. Gebräuchlich sind u.a. folgende Schnittstellen:

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



### 21MTC ≠ 21MTC-M

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

## Stecker und Buchsen für NEM 652 und PluX

		Artikel-Nr.	UVP
	NEM 652-Stecker mit 8 Kabeln	1-er Pack: 70-01001-01	2,50 €
		5-er Pack: 70-01001-05	10,95 € = 2,19 €/1
	NEM 652-Buchse mit 8 Kabeln	1-er Pack: 70-01011-01	2,95 €
		5-er Pack: 70-01011-05	12,95 € = 2,59 €/1
	PluX12-Stecker mit 12 Kabeln	1-er Pack: 70-01021-01	4,95 €
		5-er Pack: 70-01021-05	21,95 € = 4,39 €/1

## neu: Adapter für 21MTC und PluX22



### Universell einsetzbar

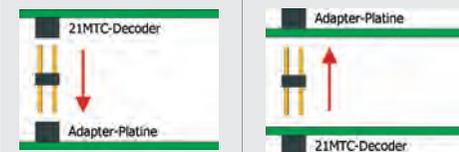
für die Verbindung zwischen Decodern mit PluX- oder MTC-Schnittstelle und Fahrzeugen ohne passende Schnittstelle

oder die Verbindung zwischen Fahrzeugen mit PluX- oder MTC-Schnittstelle und Decodern ohne passende Schnittstelle

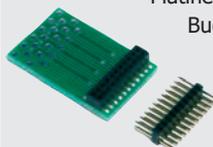
### Einbauvarianten für PluX-Decoder



### Einbauvarianten für 21MTC-Decoder



Lieferung als Bausatz ohne Anschlusskabel

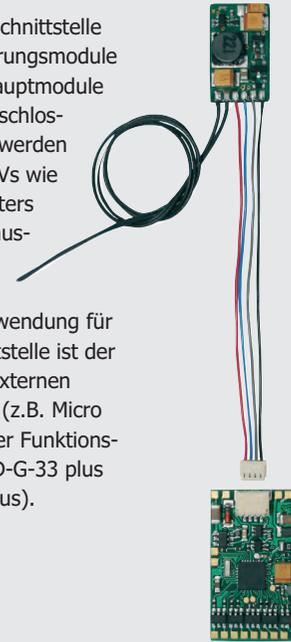


Lieferumfang:  
Platine mit aufgelöteter 22-poliger Buchse, 22-poliger Stecker für MTC-Schnittstelle  
Platinenabmessungen:  
24 x 15 mm  
Artikel-Nr.: 70-01045-01

UVP: 8,95 € | ab 3: 5 % Rabatt

## 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 für die SUSI-Schnittstelle ist der Anschluss von externen Sound-Modulen (z.B. Micro IS4) an Lok- oder Funktionsdecoder (z.B. LD-G-33 plus oder LD-G-34 plus).



SUSI-Stecker\* für Master-seitigen SUSI-Anschluss zum Auflöten, 5-er Pack

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

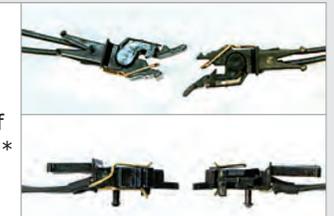
\* Hinweis: Die Verwendung der Begriffe "Buchse" und "Stecker" im Zusammenhang mit der SUSI-Schnittstelle ist uneinheitlich. Wir verwenden die Begriffe entsprechend der tatsächlichen technischen Funktion - nicht entsprechend dem äußeren Aussehen.

## Stromübertragende Kupplungen

### SK-2

#### 2-polig

basierend auf Fleischmann\*\* Kupplung 6515



für Nenngroße: H0

Kupplungsaufnahme: NEM 362

Stromübertragung: max. 1.000 mA / Anschluss

Kuppeln: normales Entkuppeln und Vorentkuppeln möglich.

Packungsgrößen	2-er Pack (= 1 Paar)	10-er Pack (= 5 Paar)
Artikel-Nrn.	71-02021-02	71-02021-10
UVP	15,95 € (= 15,95 €/Paar)	72,95 € (= 14,59 €/Paar)

### Tipp:

Fallstricke beim Decodereinbau in unserer Infothek.  
Kostenloser Download:

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



	Mini 1208	Mini 1511	neu: Mini 1813	K16-8 K16-50	K23	neu: K1030	K1425	LSM-28M/NT	BF32
Abmessungen - 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	18 x 13 x 4,5 mm 18 x 13 x 9 mm	16 x 3,5 mm 16 x 9 mm	23 x 5 mm 25 x 7 mm	30 x 10 x 5 mm 30 x 10 x 10 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	0,25 W	0,5 W	0,7 W	0,5 W	0,3 W	0,5 W	1 W	1,5 W	2 W
Impedanz	8 Ohm	8 Ohm	8 Ohm	8 Ohm   50 Ohm	8 Ohm	8 Ohm	8 Ohm	8 Ohm	8 Ohm
Maximale Lautstärke	68 dB	73 dB	76 dB	71 dB	89 dB	85 dB	72 dB	85 dB	78 dB
Übertragungsbereich	800 - 20.000 Hz	650 - 16.500 Hz	600 - 10.000 Hz	700 - 20.000 Hz	420 - 20.000 Hz	750 - 20.000 Hz	450 - 20.000 Hz	220 - 20.000 Hz	150 - 20.000 Hz
Hersteller	NN	NN	NN	Visaton	Visaton	Visaton	Visaton	Ekulit	Visaton
Besonderheit	Lieferung incl. Schallkapsel	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)	70-03028-01 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 €	70-03160-01 6,95 €	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 €	70-03165-01 1,45 €	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.

## (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: rot ■ grün orange ■ gelb Strom = 10 mA***	Anzahl LEDs / Kette	1	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: blau ■ weiß Strom = 10 mA***	Anzahl LEDs / Kette	1	820 R	1 K	1,2 K	1,5 K	1,5 K	1,8 K	1,8 K	2,2 K	2,7 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 Wechselspannungstrafos 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*			
	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 €  *Rabatt: ab 3 mit einer Art.-Nr.: 10 %
	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	



## Bleifreies Elektronik-Lötzinn (der Gesundheit zuliebe...)

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

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

## Stromversorgung für Fahrzeugdecoder, Wageninnenbeleuchtungen & Co.

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

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

	Kapazität Spannungsfestigkeit	Rastermaß Größe **	Stützelko für	Artikel-Nr.	UVP* 10-er Pack (Preis/1)
	100 µF 25 V	RM 2,5 5x11 mm	Funktionsdecoder, LED Control, FB-11 - FB-13, WIB-13.2 und 33.2	84-43203-10	0,90 € (0,09 €/1)
	100 µF 35 V	RM 2,5 6,3x11 mm	LD-G-32.2, LD-W-32.2, LD-G-31 plus	84-43204-10	
	220 µF 25 V	RM 2,5 6,3x11 mm	Funktionsdecoder, LED Control, FB-11 - FB-13, WIB-13.2 und 33.2	84-43223-10	1,50 € (0,15 €/1)
	220 µF 35 V	RM 3,5 8x11,5 mm	LD-G-32.2, LD-W-32.2, LD-G-31 plus, LD-G-33 plus, LD-G-34 plus, LD-G-36 plus	84-43224-10	
	470 µF 25 V	RM 3,5 8x11,5 mm	Funktionsdecoder, LED Control, FB-11 - FB-13, WIB-13.2 und 33.2	84-43263-10	
	470 µF 35 V	RM 5,0 10x12 mm	LD-G-32.2, LD-W-32.2, LD-G-31 plus, LD-G-33 plus, LD-G-34 plus, LD-G-36 plus	84-43264-10	
	1.000 µF 25 V	RM 5,0 10x16 mm	LED Control, FB-11 - FB-13, WIB-13.2 und 33.2	84-43303-10	2,50 € (0,25 €/1)
	2.200 µF 25 V	RM 5,0 12x20 mm	LED Control, FB-11 - FB-13, WIB-13.2 und 33.2	84-43323-10	3,95 € (0,39 €/1)

### Schalteingänge auslösen

	Reedkontakte, 1xSchließer 0,5A   10W   10-20AT Größe: l = 14 mm Ø 2,2 mm Art.-Nr. 84-53110-10 UVP: 6,95 € (10-er Pack=0,69 €/1)
	Hall-Sensoren, unipolar TLE 4905 L 100 mA   3,8 – 24 V Größe: 4,2 x 3,5 x 1,5 mm Art.-Nr. 84-53210-10 UVP: 8,95 € (10-er Pack = 0,89 €/1)
	Mini-Magnete Neodym N38 Größe: Ø 3 mm, h= 2 mm Art.-Nr. 84-53990-10 UVP: 1,95 € (10-er Pack = 0,19 €/1)

Die 30 plus-Lokdecoder und der Funktionsdecoder FD-R Extended.2 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 Tunnelleinfahrt oder eine Durchsage bei Einfahrt des Zuges im Bahnhof automatisch ausgelöst werden. Beim Multi-Timer (in der Betriebsart "Anfahr-Brems-Aufenthaltsschalter") können die Abläufe über Reedkontakte oder Hall-Sensoren in Kombination mit einem Dauermagneten gesteuert werden.

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

*\*Für alle Elektronik-Bauteile gilt:  
ab 3 Packungen mit einer  
Artikel-Nr.: 10 % Rabatt*

### Über Relais schalten

	Relais monostabil 1xUm, 3A, 12 V, 200 mW Größe: 15,4 x 10,3 x 11,3 mm Art.-Nr. 84-61011-01   UVP: 1,95 € Anwendung z.B. Fahrzeugdecoder, Multi-Decoder, Minitimer, SAS
	Relais bistabil 2xUm, 2A, 12 V, 150 mW Größe: 20,2 x 9,8 x 10,1 mm Art.-Nr. 84-61111-01   UVP: 2,95 € Anwendung z.B. HELIOS

Relais sind elektrische Umschalter, je nach Stellung wird intern die eine oder andere Verbindung geschlossen. **Monostabile Relais** sind vergleichbar mit einem Taster, die Verbindung bleibt nur so lange geschlossen, wie die Spannung anliegt. **Bistabile Relais** behalten – wie ein Schalter – nach dem Umschalten ihren Zustand bei. Relais mit der Bezeichnung 2xUm haben zwei Umschalter in einem Gehäuse. Relais werden z.B. genutzt,

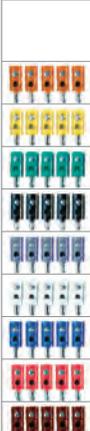
um Verbraucher zu schalten, deren Strom größer ist als der maximale Strom am Schaltausgang (z.B. bei Fahrzeugdecodern, Mini-Timern); zum Invertieren des Schaltimpulses (z.B. MT-1); zur galvanischen Trennung zwischen digitalem und analogem System (z.B. bei SAS-Modulen); als Umschalter (z.B. bei HELIOS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

### 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.

<b>Stift- und Buchsenleisten</b>		
einreihig, gerade RM: 2.54 mm belastbar bis: 3 A / 250 V DC		
		
<b>Stiftleisten</b>		
Pole	Art.-Nr.	UVP* (10-er Pack)
1	85-11101-10	0,90 € = 0,09 €/1
2	85-11102-10	1,00 € = 0,10 €/1
3	85-11103-10	1,10 € = 0,11 €/1
4	85-11104-10	1,20 € = 0,12 €/1
5	85-11105-10	1,30 € = 0,13 €/1
6	85-11106-10	1,40 € = 0,14 €/1
<b>Buchsenleisten</b>		
Pole	Art.-Nr.	UVP* (10-er Pack)
2	85-11202-10	1,40 € = 0,14 €/1
3	85-11203-10	1,60 € = 0,16 €/1
4	85-11204-10	1,80 € = 0,18 €/1
5	85-11205-10	2,00 € = 0,20 €/1

<b>Steckmuffen (Platinenbuchsen)</b>		
RM 2.54 mm		
	Art.-Nr.	UVP* (20-er Pack)
	85-19100-20	2,00 € = 0,10/1
<b>Mini-Bananenstecker</b>		
gerade   Stift-Ø: 2,3 mm mit Schraubverbindung		
	Art.-Nr.	UVP* (5-er Pack)
	85-19500-05	2,00 € = 0,40 €/1
	85-19501-05	
	85-19502-05	
	85-19503-05	
	85-19504-05	
	85-19505-05	
	85-19506-05	
	85-19508-05	

### Taster und Schalter

Bei diversen Schaltungen besteht die Möglichkeit, Schalter und/oder Taster anzuschließen und darüber Funktionen auszulösen. Während Schalter nach dem Betätigen ihren Zustand beibehalten (= Lichtschalter), behalten Taster nur so lange ihre Arbeitsstellung bei, wie sie betätigt werden (= Klingeltaster).

	Kippschalter 1xUm, 28 V DC, 3 A Art.-Nr. 84-51510-02	für MT-2, Multi-Timer, EasySound maxi,
	Kippschalter 2 x Um, 28 V DC, 3 A Art.-Nr. 84-51520-02	zum beidseitigen Abkoppeln eines Programmiergleises
	UVP* 2-er Pack (pro 1)	1,95 € (0,98 €)

<b>Drucktaster</b> , z.B. für den Einsatz mit Mini-Timer MT-1 und MT-3, Multi-Timer			
	Lebensdauer	50.000 Betätigungen	25.000 Betätigungen
		Art.-Nr. 5-er Pack	Art.-Nr. 10-er Pack
	Taster, gelb 1 x Schließer, 1A	84-52121-05	84-52111-10
	Taster, grün 1 x Schließer, 1A	84-52122-05	84-52112-10
	Taster, schwarz 1 x Schließer, 1A	84-52123-05	84-52113-10
	Taster, blau 1 x Schließer, 1A	84-52126-05	84-52116-10
	Taster, rot 1 x Schließer, 1A	84-52127-05	84-52117-10
	UVP* 5-er/10-er Pack (pro 1)	4,95 € (0,95 €)	3,95 € (0,39 €)

## 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	3,00 € (5 m)	2,50 € (5 m)	2,75 € (5 m)	3,00 € (5 m)	3,50 € (5 m)	7,50 € (10 m)
Preis pro 1 m	= 0,60 €/m	= 0,50 €/m	= 0,55 €/m	= 0,60 €/m	= 0,70 €/m	= 0,75 €/m
UVP / 12 x 5 m	31,95 €	24,95 €	26,95 €	29,95 €	---	---
Preis pro 1 m (im 12-er Set)	= 0,53 €/m	= 0,42 €/m	= 0,45 €/m	= 0,50 €/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)

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

**Die richtige Farbe**

Bei der "echten" Bahn geht es auf dem Gleisbett durchaus "bunt" zu. Für die Modellbahn gilt: Erlaubt ist, was gefällt (oder den individuellen Sehgewohnheiten entspricht).

**Die richtige Größe**

Glæsschotter für das Vorbild wird heute in der Größe 22,4/63 mm produziert. Die "richtige" Korngröße für eine Modellbahn-Nenngröße ergibt sich jedoch nicht rein rechnerisch. Gerade bei kleinen Nenngrößen sind die Schienenprofile bei genauer Berechnung oft zu groß. Wir haben diese Abweichungen bei der Festlegung der Korngrößen für die Nenngrößen berücksichtigt. Es kann jedoch sein, dass zu Ihren Schienen der Schotter für eine kleinere Nenngröße besser passt.

**Tipp:** Weitere Sorten unter [www.tams-online.de/produkte/schotter](http://www.tams-online.de/produkte/schotter)

**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.

	Basalt dunkelgrau	neu: Granit schwarz-meliert	Gneis rotbraun	Granit hellgrau-meliert	neu: Granit mittelgrau	Granit graugrün	Granit gelbbraun
Nenngröße N / TT Korngröße: 0,2 - 0,6 mm							
500 ml	79-10102-01	79-10112-01	79-10202-01	79-10302-01	79-10312-01	79-10402-01	79-10702-01
50 ml	79-10102-02	79-10112-02	79-10202-02	79-10302-02	79-10312-02	79-10402-02	79-10702-02
6 l	79-10102-06	79-10112-06	79-10202-06	79-10302-06	79-10312-06	79-10402-06	79-10702-06
Nenngröße H0 Korngröße: 0,5 - 1,0 mm							
500 ml	79-10103-01	79-10113-01	79-10203-01	79-10303-01	79-10313-01	79-10403-01	79-10703-01
50 ml	79-10103-02	79-10113-02	79-10203-02	79-10303-02	79-10313-02	79-10403-02	79-10703-02
6 l	79-10103-06	79-10113-06	79-10203-06	79-10303-06	79-10313-06	79-10403-06	79-10703-06
Nenngröße 0 Korngröße: 1,0 - 2,0 mm		auf Anfrage			auf Anfrage		
500 ml	79-10104-01	---	79-10204-01	79-10304-01	---	79-10404-01	79-10704-01
50 ml	79-10104-02	---	79-10204-02	79-10304-02	---	79-10404-02	79-10704-02
6 l	79-10104-06	---	79-10204-06	79-10304-06	---	79-10404-06	79-10704-06
Nenngröße I Korngröße: 1,0 - 3,0 mm		auf Anfrage			auf Anfrage		auf Anfrage
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	---

**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. 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 Schraubdeckel in 50 ml-Beuteln für Tests in Kartons (mit rieselsicherer Innentüte) für richtig große Projekte



	Inhalt: Volumen (Gewicht)	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
Karton	≥ 6 l (≥ 9 kg)	39,95 € = 6,66 €/l = 4,44 €/kg

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

# Elektronik + mehr für die Modellbahn...



## Newsletter schon abonniert?

Bleiben Sie auf dem Laufenden mit unseren kostenlosen Newslettern!



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)



© 08/2019

Tams Elektronik GmbH

Änderungen und Irrtum vorbehalten

## Sie wollen uns und unsere Produkte im Einsatz erleben?

Kommen Sie zu einer der Messen, auf denen wir ausstellen, die Termine finden Sie auf unserer Homepage.

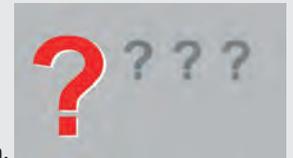
Tipp: Auf vielen Messen halten wir Vorträge - zwar mit Bezug auf unsere Produkte, aber keineswegs als Verkaufsveranstaltungen.



## 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 bleiben manchmal auch seriöse Mails hängen.



## Unseren "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.

