

1-2012

Deutschland € 8,00 | Österreich € 8,80 | Schweiz sfr 16,00 | Luxemburg, Belgien € 9,35
Portugal (con.), Spanien, Italien € 10,40 | Finnland € 10,70 | Norwegen NOK 100,00 | Niederlande € 10,00
ZKZ 19973 | ISSN 2190-9083 | Best.-Nr. 651201



Digitale
Modellbahn

Digitale Modellbahn

ELEKTRIK, ELEKTRONIK, DIGITALES UND COMPUTER

MIBA
DIE EISENBahn IM MODELL

**Eisenbahn
JOURNAL**

**Modell
Eisen
Bahner**

Der große DiMo
**Schaltungs-
wettbewerb**

SCHWERPUNKT SCHALTEN

von Weichen und Zubehör



INNOVATIVE PRODUKTE

- ESU BR 151
- Roco-Steuerwagen

PC UND SOFTWARE

- 25 Jahre WinDigiPet
- Modellstellwerk 7

PRAXIS

- Signalhalteabschnitte
- Preiswert digitalisieren

Erleben Sie digitale Modellbahnsteuerung vom Feinsten, jetzt auch auf dem iPad®.



Die neuen Märklin Programme „Mobile Station App“ und die „Main Station App“ verwandeln verschiedene mobile Apple-Geräte in vollwertige Steuergeräte für die digitale Modellbahn.

Sie können zu jeder Lok bis zu 16 digitale Lokfunktionen schalten, unterstützt werden maximal 320 Magnetartikel, z.B. Weichen, Fahrstraßen und Signale. Dabei zeigen sich die „Mobile Station App“ und die „Main Station App“ als Fahrgeräte und benutzen beim Fahren der Loks und zum Schalten der Magnetartikel die Einstellungen der Digitalzentrale.

Mit der „Main Station App“ lassen sich zusätzlich die Fahrstraßen über das Gleisbildstellpult auslösen. Die Bedienung ist einfach und intuitiv, die Anzeige der Funktionszustände wird automatisch vorgenommen und durch selbsterklärende Piktogramme unterstützt, wie sie auch die Central Station verwendet.



Zum Betrieb der Märklin Apps sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

Die „Mobile Station App“ läuft auf den Apple-Geräten iPhone® (3GS und iPhone 4®), iPod touch® (3.Generation), iPod touch® (4.Generation) und dem iPad®.

Die „Main Station App“ läuft nur auf den Apple-Geräten iPad® und iPad 2®. Als Plattform muss iOS 4.0 oder neuer vorliegen.

Es wird die aktuelle Märklin Central Station 2 benötigt – Artikelnummer 60213/60214/60215 und ab Firmware-Version 1.4 (für die „Main Station App“ ab Firmware-Version 1.6). Die Märklin Central Station muss per Netzwerk-Verbindung mit einem WLAN-Router verbunden sein. Der WLAN-Router stellt die Verbindung zu iPhone®, iPod touch® bzw. iPad® her.





WEICHEN STELLEN

Als in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Dampfeisenbahnen in Europa und Übersee ihre ersten zaghaften Rollversuche wagten, gab es bereits Ideen, wie eine Verzweigung im Fahrweg aussehen könnte. In den folgenden Jahrzehnten wurden die verschiedensten Varianten von Weichen entwickelt und erprobt. Die uns bekannte „siegreiche“ Type mit festem Herzstück und zwei beweglichen Zungen setzte sich nicht zuletzt auch deshalb durch, weil sie von einer Person alleine bedient werden konnte.

Arbeitskraft war in jener frühindustriellen Phase billig zu haben, und so war es kein Problem für die Eisenbahngesellschaften, für jeden zu sichernden Bahnübergang, für Signale und eben auch für die Bedienung von Weichen Personal vorzuhalten. Der Beruf des Bahnwärters war entstanden.

Schnell wurde jedoch klar, dass mit zunehmendem Zugverkehr die dezentrale Bedienung der einzelnen Weichen, Signale etc. zu einem Sicherheitsrisiko wurde. Man suchte und fand Möglichkeiten, die Stellvorgänge der einzelnen Komponenten von einem Punkt aus fernbedienbar zu machen. Nur so war es möglich, Abhängigkeiten zwischen Stellvorgängen herzustellen und so die Sicherheit steigern. Die Bedienelemente wurden in Stellwerken zusammengefasst, eine mechanische Kraftübertragung per Seilzug oder Stange sorgte für die Fernwirkung.

Der nächste große technologische Schritt war die breite Einführung von Elektroantrieben ab Mitte des 20. Jahrhunderts. Die Entfernungen zwischen Stellwerk und gestelltem Objekt konnte nun fast beliebig groß werden, der nötige Kraftaufwand sank für das Bedienpersonal ganz erheblich. Der eigentliche Sinn lag jedoch in weiteren Zentralisierungen und Einsparungen sowie neuer Sicherungstechnik in Form von Spurplanstellwerken und später EDV-gestützten Zentralstellwerken.

Wenn es um Technologien geht, verschwindet auch bei der Eisenbahn kaum eine solche zu 100% und endgültig, nur weil es Moderneres, Neuere gibt. So kommt es, dass an vielen Orten noch immer Weichen im Einsatz sind, die wie vor 150 Jahren von Hand gestellt werden. Nur fährt heute der Weichenbediener als Rangierer meist mit dem Zug mit – wenn nicht der Lokführer selbst für die Weichen zuständig ist ...

Was hat das nun mit der Modellbahn zu tun? Es gibt eine ganze Menge Parallelen: Weichen mit Handantrieb waren für viele von uns

allein aus finanziellen Gründen der Einstieg. Solange nur wenige Fahrwegverzweigungen nötig (bezahlbar) waren, war das Ganze auch ganz gut im Griff zu behalten.

Bei größeren Anlagen, und in verdeckten Bereichen ist die Handbedienung von Weichen jedoch schwierig. Auch war man schnell überfordert, alle Weichen vor einem Zug rechtzeitig gestellt zu bekommen. Eine Fernwirkungsmöglichkeit wurde Pflicht. Die Weichen bekamen Antriebe und die Bedienelemente wurden in den typischen analogen Weichenstellpulten zusammengefasst. (Dass deren Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist, beweist Märklin mit neuen Produkten – siehe Artikel auf Seite 60!) Relais, Dioden und Transistoren sorgten für Verriegelung und Sicherheit.

Diese analoge Weichen-Stelltechnologie ist in gewisser Weise der heutigen Situation der mechanischen Stellwerke beim Vorbild vergleichbar: Zentralisierung und Fernwirkung funktionieren mit der bewährten und robusten Technik durchaus gut, jedoch gibt es modernere und einfachere zu bedienende Möglichkeiten, die das Leben des Modellbahners angenehmer machen können.

Moderner und einfacher bedienen? Ein Weg ist die digitale Technik. Werden die zu schaltenden Elemente entsprechend vorbereitet, also mit einem Decoder versehen, kann man sich immer noch ganz nach Gusto entscheiden, wie man seine Anlage bedienen will. Möglichkeiten gibt es viele: Stellpult, Drucktastenstellwerk, Teilautomatisierung, Betrieb wie bei der Straßenbahn, Bildschirmsteuerung mit Fahrstraßensteuerung per EDV ... Es gibt kaum eine Idee, die nicht umsetzbar wäre.

Dies ist vielleicht die größte Stärke der modernen Technik, beim Vorbild wie im Modell: eine enorme Flexibilität. Sind die Voraussetzungen erst einmal geschaffen, ist der Aufwand vergleichsweise klein, das System an geänderte Anforderungen und neue Bedürfnisse anzupassen. Und, was beim Vorbild zu Personaleinsparungen führt, ermöglicht dem fahrdienstleitenden, lokführenden, stellwerkenden, fahrplanentwickelnden Modellbahner in Form kleiner digitaler Helferlein erst, völlig in der gerade gewünschten Rolle aufzugehen.

Machen wir's doch wie beim Vorbild und statten Stück für Stück alle wichtigen Weichen und sonstig zu stellenden Elemente zukunftssicher mit Antrieb und Steuerelektronik aus. Wie das geht, was es gibt und worauf es ankommt, zeigen wir Ihnen auf den folgenden Seiten. Handbediente Weichen haben – wie beim Vorbild – trotzdem noch ihre Berechtigung, z.B. beim Streckenabzweig zum Programmiergleis ...

Tobias Pütz



Foto: Andreas Ritz

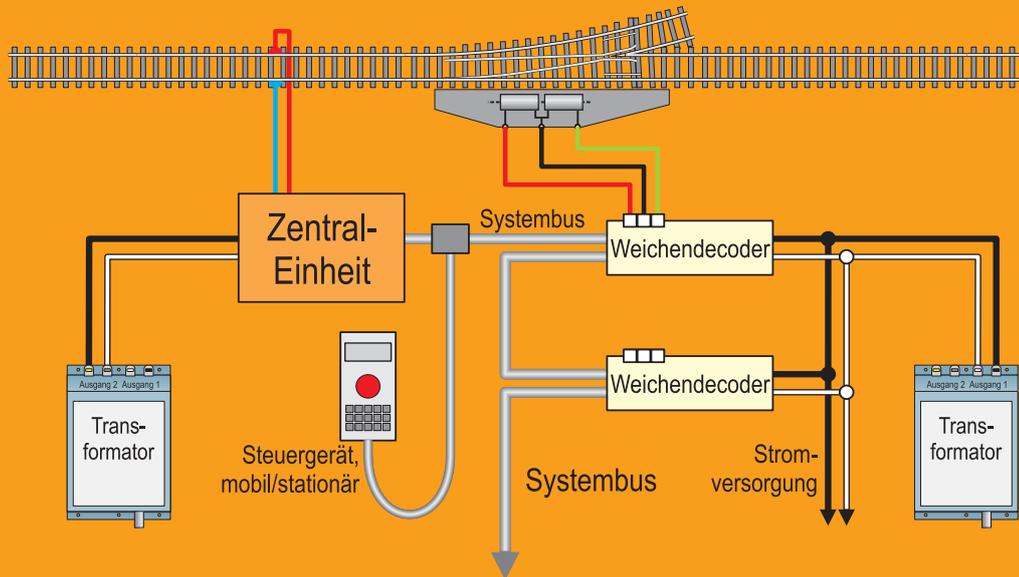
ps: Natürlich gibt es auch bei der Modellbahn mechanisch per Bowdenzug oder Stange fernbediente Weichen. Ich glaube, viele von uns haben auch schon darüber nachgedacht, selbst so etwas zu verwenden – und den Gedanken dann wegen des Aufwands und der technischen Herausforderung wieder verworfen. Hut ab vor all denen, die hier ein funktionierendes System aufgebaut haben! Unerwähnt soll auch nicht bleiben, dass es natürlich – analog zum Vorbild – auch in vordigitalen Zeiten möglich war, Gleisbildstellpulte für die eigene Anlage zu bauen.



TITELTHEMA



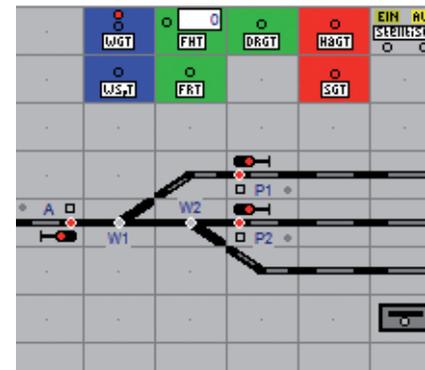
SCHALTEN



Auch wenn das digitale Schalten eine komfortable Angelegenheit ist, so sind bei der elektrotechnischen Installation der Schaltbausteine einige elementare Dinge zu berücksichtigen. Wer die vorgestellten Tipps beachtet, ist auf der betriebssicheren Seite.

AB SEITE 34

	EDITORIAL	WEICHEN STELLEN	3
	NEUHEITEN UND TEST	NEUHEITEN Verschiedene Produkte unter der Lupe	6
		FORM UND FUNKTION Baureihe 151 von ESU	10
	SOFTWARE	25 JAHRE WIN-DIGIPET Ein Steuerungsprogramm im Wandel der Zeit	12
	FORUM	FRAGE UND ANTWORT	15
	PRAXIS	LICHTSPIELE Neue Leuchtdioden für Brekinas Esslinger	16
	NEUHEITEN UND TEST	MODELLSTW 7.0 Vorbildgerechte Computersteuerung	18



SOFTWARETEST

Ein Gleisbildstellpult ganz nach Vorbild – das ist der Traum vieler Modellbahner. So etwas selbst zu bauen, ist alles andere als trivial. Ein Siemens SpDrS60 am Bildschirm zur Steuerung der eigenen Anlage, mit Fahrstraßen und allem drum und dran? Das ist natürlich auch nicht zu verachten!

AB SEITE 18



Auch wenn die Fahrzeugdecoder häufig im Vordergrund stehen, sind doch auch die stationären Decoder unverzichtbarer Bestandteil digitaler Mehrzugsteuerungen. Erfolgt traditionell die Unterscheidung in Decoder zum Schalten von Magnetspulen und Decodern mit Relaisausgängen, so wird diese Trennung zunehmend unschärfer: Multifunktionsdecoder sind auf dem Vormarsch.

AB SEITE 38

Sicher schalten – gewusst wie!
DIGITAL FERNBEDIENT

34

Übersicht stationärer Funktionsdecoder
SCHALTEN UND WALTEN

38

Zum Anschluss an MobileStation und CS2
DAS CAN-WEICHENKEYBOARD

48

Herzstückpolarisierung und mehr
WEICHEN RICHTIG ANSCHLIESSEN

52

Tipps zur Handhabung
ROCOS WEICHENSTECKER

58

Neues Steckersystem für Zubehör
MÄRKLINS NEUE

60



Die MobileStation 2 von Märklin hält zwar bis zu elf Lokomotiven und auch zwei Weichen für den direkten Zugriff bereit. Wer jedoch richtig mit ihr rangieren möchte, ist auf das Selbermachen angewiesen.

AB SEITE 48

	SOFTWARE	AUF DIE WEICHE TOUR Vorbildgerechte Computersteuerung	26
	PRAXIS	DER RICHTIGE HALT Signalstellungsabhängiger Stopp von DCC-Loks	62
	WETTBEWERB	<i>Der große DfMo Schaltungswettbewerb</i> IHRE SCHALTUNG IST GEFRAGT	67
	ELEKTRONIK	SELBSTBAUPROJEKT STEUERPULT Digitalfahr- und -schaltpult für Sx und DCC, Teil 2	68
	DIGITALSPEZIALISTEN		73
	VISIONEN UND ENTWICKLUNGEN	MODELLBAHN-SERVER 2012	
	GLOSSAR	BEGRIFFE KURZ ERKLÄRT	80
	VORSCHAU/IMPRESSUM		82



PRAXIS

Das Zeitalter abrupt vor Signalen stehen bleibender Loks gehört der Vergangenheit an. Werner Kraus stellt Möglichkeiten vor, wie man DCC-Loks sanft vor Signalen zum Stehen bringt.

AB SEITE 62



VORBILDGETREUES BREMSMODUL

Beim Vorbild gelten Signale nur in einer Fahrtrichtung. Das Bremsmodul Oneway von bogobit ermöglicht diese Funktion für die digitale Modellbahn ebenso zuverlässig wie vorbildgetreu. Auch Wendezüge mit geschobenem Steuerwagen werden vor dem Signal korrekt abgebremst. Das Gleis wird zum Einbau einfach in zwei Abschnitte aufgetrennt und angeschlossen. Das Bremsmodul überwacht Signalstellung und Belegung der beiden Gleisabschnitte. Es löst das passende Abbremsen des Zuges aus. Das Bremsmodul Oneway ist geeignet für Mittelleiter- und Zweileitersgleis, für Märklin Digital und mfx, sowie für solche DCC-Decoder, die das „Bremsen bei Gleichspannung“ unterstützen. Die Brems Elektronik verursacht beim Überfahren der Trennstelle keine Kurzschlüsse, es werden daher keine Schleiferwippen, Übergangsabschnitte oder Stoppabschnitte benötigt.



bogobit - Siegfried Grob, Burgstr. 8, D-89192 Rammingen, www.bogobit.de
Art.-Bez. Bremsmodul Oneway • € 49,40 (Fertiggerät), € 33,30 (Bausatz)• erhältlich direkt

DIGITAL BEDIENBARER GROSSSTAPLER IM MASSSTAB 1:87



Viessmann
Art.-Nr. 21751
€ 40,95
erhältlich im
Fachhandel

Bewegung auf die Modellbahn bringt der neue Gabelstapler von Viessmann und das sowohl im analogen als auch im digitalen Betrieb. Die dafür notwendige Technik wird unterhalb des Modells in der Platte versenkt. Der enthaltene Decoder kann über ein herkömmliches Schaltgerät gesteuert werden, er ist aber auch in der Lage, sich wie ein Schaltartikeldecoder zu verhalten. Wer diese Option nutzen möchte, muss den Decoder zunächst auf die jeweils gewünschte Adresse programmieren, wobei streng nach Anleitung gehandelt werden sollte.

VIRTUELLE MODELLBAHN

Ist die Wohnung auch noch so klein, mit Eisenbahn.exe Professional 8.0 ist jeder PC-Besitzer in der Lage, sich eine Modellbahnanlage nach eigenen Vorstellungen zu gestalten. Pünktlich zum Weihnachtsgeschäft ist nun eine neue Version der bekannten Software erhältlich. Sie zeichnet sich vor allem durch eine weiter verbesserte Grafik und einen neuen 3D-Editor aus, mit dem Objekte selbst erstellt werden können.

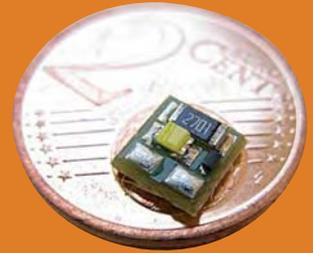


Trend Redaktions- und Verlagsgesellschaft
EPP 8.0 • ab € 29,99 • erhältlich im Fachhandel

LED-FÜHRERSTANDSBELEUCHTUNG

Knapp 8 mm Kantenlänge reichen der neue Führerstandsbeleuchtung von Modellbau Schönwitz. Damit ist die Platine so klein, dass sich auch andere Funktionen mit ihr realisieren lassen, beispielsweise eine Instrumentenbeleuchtung im Führerstand. Die Platine erscheint zunächst bestückt mit einer warmweißen LED, andere Lichtfarben sollen später folgen.

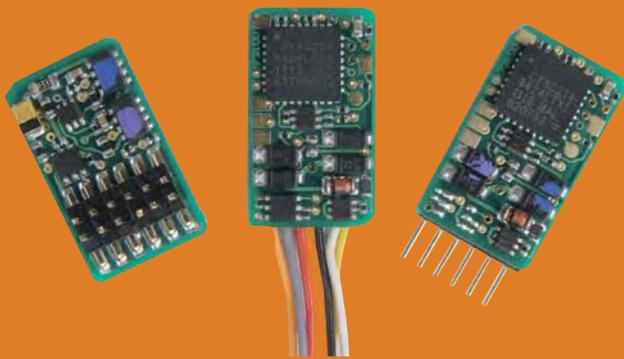
Modellbau Schönwitz, Dorotheenstraße 1, 95488 Eckersdorf,
www.modellbau-schoenwitz • Preis nach erscheinen • erhältlich direkt



MINIATUR-FAHRZEUGDECODER

Zur Ausrüstung von Fahrzeugen kleinerer Baugrößen als H0 bietet Uhlenbrock eine neue Generation von Miniatur-Decodern an. Sie sind mit drei unterschiedlichen Anschlussvarianten erhältlich: Neben einer verkabelten Version werden auch die Schnittstellen NEM-651 und PluX12 bedient. Die Spitzenbelastbarkeit der kleinen Decoder liegt kurzzeitig bei 1 A, die Dauerbelastbarkeit ist 300 mA niedriger. Neben zwei Sonderfunktionsausgängen verfügen die kleinen Platinen über Schnittstellen zu den Systemen SUSI und Lissy.

Uhlenbrock • Art.-Nr. 73100 (Kabel), 73110 (NEM-651),
73140 (PluX12) je € 29,90 • erhältlich im Fachhandel



WERKSEITIG BELEUCHTETER STEUERWAGEN IN 1:87

Roco hat den Steuerwagen des Typs BDnb⁷³⁸ – bekannt unter dem Spitznamen „Hasenkasten“ – ab Werk mit einer LED-Beleuchtung sowie rot-weißem Lichtwechsel versehen. Die Leuchtfarbe der eingebauten LEDs ist eher ein kühles weiß, das aber sehr gut zu der ursprünglichen Leuchtstofflampen-Ausstattung der „Silberlinge“ passt. Der Lichtwechsel auf der Führerstandsseite wurde mit einem Schlepschalter realisiert.

Roco • Art.-Nr. 45492 • € 94,- • erhältlich im Fachhandel

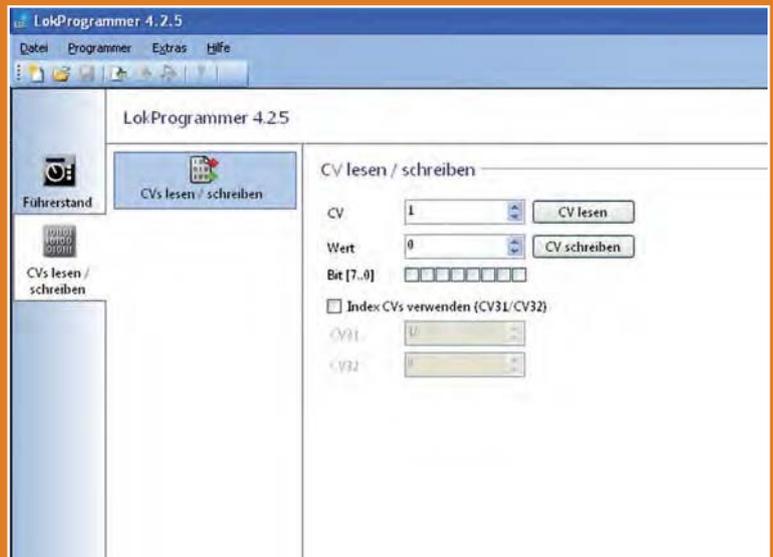




LOKPROGRAMMER-SOFTWARE UPDATE 4.5.2

Seit Mitte November 2011 ist eine neue Version des ESU Lok-Programmers erhältlich. Die Software dient der computergestützten Decoder-Programmierung und erleichtert die Konfiguration signifikant. Die Software ist beispielsweise in der Lage, die Variablen zur Lastregelung einem gespeicherten Motor-Profil zu entnehmen und ohne Benutzereingriffe auf einen Decoder zu übertragen. Gegenüber früheren Versionen ist es nun möglich, Projekte für Lokpilot- und Loksounddecoder in das jeweils andere Format umzuwandeln. Beseitigt wurden auch einige kleine Fehler, wie beispielsweise die Anzeige des Hauptfensters nach einen Programmfehler.

ESU • Lok-Programmer 4.5.2
kostenlos erhältlich als Download auf www.esu.eu



FLINKER, KLEINER SERVO

Klein und leistungsstark ist der Emax-Servo ES08A. Mit einer Größe von 32 x 11,5 x 24 mm und einem Gewicht von lediglich 8,5 g ist er für vielfältige Anwendungen im Modellbau geeignet, beispielsweise zum Bewegen von Toren. Er ist für den servotypischen Spannungsbereich von 4,8 bis 6 V ausgelegt. Abhängig von der Versorgungsspannung sind Stellgeschwindigkeit und Stellkraft. So benötigt der Servo für einen Winkel von 60° zwischen 0,10 und 0,12 Sekunden. Die Stellgeschwindigkeit kann mittels zusätzlicher Elektronik reduziert werden. Bei einer Spannung von 6 V können bis zu 18 N/cm gehoben werden. Das schlagzähe Getriebe soll dem Servo zu einer hohen Lebensdauer verhelfen. In einem Zubehörbeutel werden vier verschiedene Servohörner bzw. -scheiben aus Kunststoff mitgeliefert.

Emax (Yin Yan Model) • Art.-Nr. 121233-546 • € 7,80
Distribution: Modellbahn Digital Peter Stärz, www.firma-staerz.de

SCHALTAUSGANGSVERSTÄRKER

Die Belastbarkeit der Schaltausgänge von Funktionsdecodern liegt häufig bei etwa 1 A. Wer mehr Leistung an einem Ausgang benötigt, beispielsweise um mehrere Verbraucher zu schalten, kann auf den Ausgangsverstärker RMX910 zurückgreifen. So ist es möglich, am Ausgang eines Decoders Schaltartikel mit einer Gesamtleistungsaufnahme von bis zu 3 A zu betreiben. Der RMX910 kann mit seinen vier Verstärkereingängen theoretisch problemlos an bis zu vier unterschiedlichen Decodern betrieben werden, das Digitalformat spielt dabei keine Rolle.



Rautenhaus Digital • Art.-Bez. RMX910 • erhältlich im Fachhandel

KÖF III MIT DIGITALKUPPLUNG IM MASSSTAB 1:87

Märklin • Art.-Nr. 26340
Trix • Art.-Nr. 21340
je € 239,95 • erhältlich im Fachhandel

Die Digitalkupplungen sind zwar optisch dominant, erhöhen den Spielwert aber erheblich.



Ein sehr ansprechendes Modell der Köf III hat Märklin ausgeliefert. Die kleine Lok wurde trefflich umgesetzt, Lackierung und Bedruckung unterstreichen diese Tatsache. Die neu entwickelte Maschine ist ab Werk mit einem Digitaldecoder und schaltbaren Kupplungen ausgerüstet, die zuverlässig mit Märklin-Kurzkupplungsköpfen funktioniert. Werden auf der Digitalzentrale die Funktionstaste f1 oder f2 gedrückt, entriegelt die Falle der jeweiligen Kupplung und kippt, bei Belastung, nach vorne. Passend zum Aufgabengebiet der Rangierlok können neben dem rot-weißen-Lichtwechsel – abhängig von der verwendeten Zentrale – die Stirnbeleuchtungen separat abgeschaltet werden. Das für den Rangierbetrieb wichtige doppelte Spitzenlicht kann ebenfalls geschaltet werden. Die Fahreigenschaften sind sowohl im Analog- als auch im Digitalbetrieb sehr gut. Der Motor mit Schwungmasse wirkt auf beide Achsen. Anstelle von Haftreifen sind zwischen den Achsen zwei kleine Magnete in das Chassis eingelassen um die Reibung ohne Beeinträchtigung der Stromaufnahme zu erhöhen. Die Köf III ist im Set mit zwei Güterwagen (Gmhs 55, Omm) erhältlich. Eine verkehrsrote Lok der Baureihe 335 ohne Wagen ist als Formvariante unter der Art.-Nr. 36340 zum Preis von € 189,95 erhältlich.



www.modellbahnshop-lippe.com

1. Klasse auswählen und einkaufen

Weihnachten steht vor der Tür - jetzt rechtzeitig bestellen...

- versandkostenfrei innerhalb Deutschlands
- mehr Auswahl
- mehr Information
- mehr Service

modellbahnshop-lippe • 32760 Detmold • Marie-Curie-Str. / Ecke Gildestr. • kundenservice@mail.modellbahnshop-lippe.com





Fotos: gg

Eine ausführliche optische und antriebstechnische Wertung ist in MIBA 12/2011 zu lesen.

Baureihe 151 von ESU

FORM UND FUNKTION

Ein Lokmodell sowohl für Zwei- als auch Mittelleiterbetrieb, dazu zahlreiche digital schaltbare Funktionen und ein überzeugender Sound, für all das steht das neue Modell von ESU.

Nach ESUs-Erstlingswerk, der Baureihe 215, erscheint mit der 151 eine weitere Lok, die als Referenz des momentan technisch Machbaren dienen kann. Kein anderes Großserien-Triebfahrzeug verfügt über derart viele Digitalfunktionen und technisch interessante Lösungen. Nur eine Variante zu einem Preis von € 389,- für alle Modellbahner, eine Strategie die für viele Interessenten

noch ungewohnt ist. Doch gewöhnlich ist das Modell der schweren sechsachsigen Güterzuglok ohnehin nicht. Stellt man die Maschine bei angeschalteter Digitalzentrale auf das Gleis, meldet sie sich selbstständig – dank RailCom – an und ist direkt steuerbar. Digitalzentralen, die über eine ausführliche, grafische Darstellung verfügen, zeigen gleichzeitig die zahlreichen schaltbaren Funktionen an.

Seinen Dienst auf einer Maschine beginnt ein Lokführer mit einem Rundgang inklusive Sichtprüfung. Hierzu kann zunächst die Führerstandsbeleuchtung unabhängig vom Spitzenlicht aktiviert werden. Der Rundgang wird im Maschinenraum fortgesetzt, auch dieser kann zu dem Zweck illuminiert werden.

SOUNDFUNKTIONEN

Parallel kann der Modellloführer die Soundfunktionen aktivieren. Zu Beginn läuft eine Sequenz ab, die das Aufrüsten der Lok wiedergeben soll. Leider kann es dabei passieren, dass



Die äußere Achse jedes Drehgestells ist mit zwei Drahtbügeln versehen. Sie dienen der Erkennung von Weichen bei deren Überfahrt, der Decoder spielt dann einen dazu passenden Sound ab.



Die 151 kann sowohl im Zwei- als auch im Mittelleiter-Betrieb verwendet werden. Zum Umschalten wird lediglich der Schleifer eingesteckt, bzw. mit dem mitgelieferten Werkzeug entfernt.



Die Stirnbeleuchtung kann unabhängig von den Schlusslichtern aktiviert werden. Für Rangiereinsätze ist es möglich, das Dreilicht-Spitzenlicht an beiden Fahrzeugenden zu aktivieren.