



DIMO

Große Übersicht  
Booster



So bekommen  
Sie mehr Energie  
auf die Anlage!

# Digitale Modellbahn

ELEKTRIK, ELEKTRONIK, DIGITALES UND COMPUTER

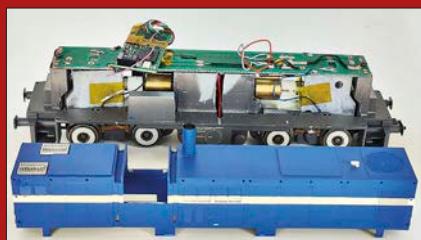
Deutschland € 8,90  
Österreich € 9,80 | Schweiz CHF 16,00  
Luxemburg, Belgien € 10,20  
Portugal, Spanien, Italien € 12,00  
Finnland € 12,50 | Niederlande € 10,90  
ISBN 978-3-98702-202-9



## Systemausbau auf clevere Art

- Was Einsteigerzentralen alles können
- Wie man Steuerungssysteme kombiniert
- Tipps & Tools für Aufsteiger und Profis

Weniger Fehler,  
mehr Spaß  
Diese **Märklin-  
Updates**  
sollten Sie  
kennen



**Licht, Sound, läuft:** Wie man  
eine Lok problemlos digitalisiert



Digitale Leidenschaft in Spur 0 und N



**Roco R-Bus:** Selbstbau eines  
Rückmelder für die Z21start



CHEMNITZER  
**MODELTAGE**  
TAGE

**24. – 25.01.2026**  
**MESSE CHEMNITZ**



MESSE  
CHEMNITZ

RC TRUCKER  
ERZGEBIRGE





## Systemausbau von Digital-Startpackungen

# SO GEHT ES WEITER

Liebe Leserinnen und Leser,  
die Adventszeit ist die christliche Vorbereitungszeit auf Weihnachten. Für die meisten Modellbahner hat Weihnachten eine ganz besondere Bedeutung, denn bei vielen war ein Weihnachtsfest der Einstieg in die Modellbahnkarriere. Auch bei mir lag Ende der 1970er-Jahre eine Startpackung unter dem Weihnachtsbaum. Diese war damals von Arnold und in der Baugröße N. Der Inhalt des Sets wurde von meinem Vater gleich auf einem Tisch aufgebaut und schon bald kreiste munter eine Lok mit ein paar Wagen. Von da ab ging es zweimal im Jahr weiter: Jeweils zum Geburtstag und zu Weihnachten bekam ich weiteres Zubehör für die Modellbahnplatte, auf der irgendwann die Gleise aufgebaut waren. Highlights dieser Erweiterungen waren der zweite und der dritte Trafo, denn mit jedem zusätzlichen Trafo konnte ein weiterer Zug seine Runden auf der Anlage drehen.

So langsam kommen wir ins Thema dieser Ausgabe, denn die Adventszeit ist bei vielen Modellbahnhern heutzutage die Zeit, wo die Modellbahn wieder etwas mehr in den Fokus rückt und auch die Zeit der Erweiterungen. Diese müssen rechtzeitig beschafft werden, damit zu Weihnachten entweder schon alles betriebsbereit ist oder die Feiertage zum intensiven Basteln genutzt werden können.

Manch einer hat in den letzten Jahren schon eine digitale Startpackung angeschafft und möchte diese nun erweitern. In unserem Heftschwerpunkt zeigen wir ab Seite 28 welche Möglichkeiten es für den Ausbau von Einsteigersystemen gibt. Über diese geben wir ab Seite 24 einen Überblick. Dieser richtet sich nicht nur an Neueinsteiger in die digitale Modellbahnsteuerung, auch wer fast ein Jahr Pause gemacht hat, kann hier kompakt die Features des angeschafften Einsteiger-Digitalsystems nachschlagen. Passend dazu haben wir etliche Fachbegriffe in einem Glossar ab Seite 50 zusammengestellt. Daran schließt sich in diesem Heft ein Überblick zu Werkzeugen und Hilfsmitteln an.

Viele DiMo-Leser hatten schon vor langer Zeit ihren digitalen Start und wollen jetzt etwas weitergehen und das Digitalsystem erweitern. Ab Seite 38 zeigen wir, welche Komponenten aus den Einsteigersystemen an anderen Digitalzentralen weiterverwendet werden können. Schnell steht beim Erweitern eines Digitalsystems die Anschaffung eines Boosters an. Dieser ist ein Leistungsverstärker, der die digitalen Gleisinformationen der Digitalzentrale aufnimmt und einen isolierten Gleisbereich mit Strom versorgt. Das ist so ähnlich wie damals mein zweiter und dritter Trafo. Der Unterschied ist nur der, dass ein Booster deutlich mehr bietet und je nach Baugröße und Booster 10 bis 20 gleichzeitig fahrende Triebfahrzeuge dazukommen können. Davon konnte man zu analogen Trafo-Zeiten nur träumen.

Sicherlich kennen es viele von der PC-Welt: Macht man z.B. wegen Urlaub eine längere Pause, dann fordern Betriebssystem und einige Programme beim ersten Start das Durchführen von diversen Softwareupdates. Moderne Digitalgeräte für die Modellbahn bestehen heutzutage auch zu einem großen Teil aus Software. Einige Digitalzentralen wie die CS3 von Märklin sind sogar in Wahrheit PCs mit Linux-Betriebssystem unter der Modellbahn-Haube. Die Modellbahnwelt ist zwar nicht so schnelllebig, aber dennoch gibt es im Laufe des Jahres für etliche Geräte Updates. Lothar Seel hat ab Seite 62 die Update-Historie der letzten zwei Jahre für Digitalzentralen und Handregler von Märklin zusammengestellt und empfiehlt die Installation dieser Neuerungen.

Für Digital-Profis haben wir in diesem Heft ab Seite 70 die Bauanleitung zu einem Rückmelder für den R-Bus. Dieser kommt bei Roco zum Einsatz und ist daher zwar recht weitverbreitet, aber Baselprojekte für diesen Bus findet man bisher nur recht selten.

Ich wünsche Ihnen eine schöne Modellbahn-, Advents- und Weihnachtszeit!

Heiko Herholz



Editorial	03 So geht es weiter
Neuheiten	06 Neuheiten im Blick
Unter der Lupe	08 Neue Möglichkeiten Firmwareupdate für Funky 3
	10 Systemausbau Piko SmartBooster
	14 Mit WLAN auch in N
	16 Kompaktgerät
	18 Sound im H0-Lkw
	20 Gute Ergänzung
	22 Licht im TT-Dosto
Startsets	24 Ganz ordentlich Überblick Einsteigerzentralen
Systemausbau	28 Es steckt mehr drin Systemausbau mit Märklin
	31 Networking Systemausbau mit Roco
	34 Offenes System Systemausbau mi Tillig
	38 Wer mit wem?
Booster	45 Kleine Kraftpakete
Systemausbau	50 Glossar
Decoder einbauen	52 Werkzeuge und Tools
	56 Ein Zug der Tegernseebahn
Praxis	60 Schnüffelei
	62 Updates bei Märklin
	68 Die Schlange im Stellwerk Teil 6
	70 Der unbekannte Bus
Anlagenbericht	74 Von N nach 0
Technik erklärt	80 Kleine Typenkunde
Vorschau	82 Decoder einstellen und updaten
Impressum	

## Praxis

### Seite 70: Der unbekannte Bus

Der R-Bus findet sich an den z21/Z21-Zentralen und ist damit recht weitverbreitet, aber vergleichsweise unbekannt. Jörg Plitz hat einen Rückmelder für diesen Bus entwickelt und stellt das Konzept vor.



## Anlagenbericht

### Seite 74: Von N nach 0

Hans-Jürgen Götz hat eine spannende Privatanlage besichtigt, die ihre Wurzeln bei einer N-Anlage hat. Gesteuert wird mit z21, ECoS und TrainController.





Lieber Leser,

das Magazin **Digitale Modellbahn** steht für das, was die moderne Modellbahnszene heute bewegt: die Faszination an Technik, Steuerung, Automation und digitalem Fahrbetrieb – kurz: für die Verbindung von Tradition und Innovation in einem der spannendsten Hobbys überhaupt.



In der **DiMo** berichten wir fundiert, praxisnah und stets am Puls der Zeit über digitale Systeme, Steuerungssoftware, Decodertechnik, smarte Anlagensteuerung, neue Produkte sowie über die besten Tipps und Tricks für Einsteiger, Aufsteiger und Profis.

Wir testen, programmieren, verdrahten, probieren aus – und teilen dieses Wissen mit Ihnen, um den digitalen Modellbahnbetrieb einfacher, verständlicher, sicherer und noch faszinierender zu machen.

Diese aufwendige und spezialisierte redaktionelle Arbeit – getragen von einem Team erfahrener Autoren und digitalaffiner Modellbahn-Profis – ist nur dank unserer Abonnenten möglich. Sie schaffen die Grundlage dafür, dass wir auch in Zeiten rasanter technischer Entwicklungen und veränderter Mediennutzung weiterhin kompetent, unabhängig und praxisorientiert – auch in gedruckter Form – berichten können.

Allen bestehenden Abonnenten gilt unser herzlicher Dank für ihre Treue. Wenn Sie die **DiMo** regelmäßig lesen, aber bisher jede Ausgabe einzeln kaufen, laden wir Sie herzlich ein: Unterstützen auch Sie uns mit einem Abonnement – wir bedanken uns mit den interessantesten Heftausgaben und den spannendsten Themen rund um die digitale Modellbahn.

Vielen Dank, dass Sie Teil unserer Lesergemeinschaft sind.

**Heiko Herholz**

Ihr Heiko Herholz, Verantwortlicher Redakteur



PS: Unter [abo.vgbahn.de/DiMo](http://abo.vgbahn.de/DiMo) finden Sie mehrere attraktive Abonnementformen zur Auswahl. Wir freuen uns auf Sie!

## III MASSOTH: HERBSTNEUHEITEN

Im herbstlichen Orange bietet Massoth eine neue Version des DiMAX Navigator an. Das Gerät arbeitet per Kabel am Massoth-Bus und kann wahlweise mit einem 443 MHz- oder einem 2,4 GHz-Funkmodul nachgerüstet werden. Das neue PC Modul III hat eine unzerstörbare Endstufe. Mit einem Adapter können die EVO-Antriebe auch für LGB-Formsignale genutzt werden.

**Massoth Systems GmbH**

- 8134803 DiMAX Navigator Orange Edition uvP € 219,00
- 8175230 DiMAX PC Modul III uvP € 149,00
- 844080 Doppelpack EVO Signaladapter uvP € 25,00
- erhältlich im Fachhandel
- <https://massoth.de/>



Fotos: Massoth Systems GmbH

## III VIESSMANN: GRUNDMODUL

Das CarMotion-Grundmodul kann für Testaufbauten und zur Gestaltung von Modellbahnszenen verwendet werden. Eine Nut für ein Magnetband ist bereits vorgefräst. An mehreren Stellen sind ausbrechbare Löcher für den InduktivCharger und das Abzweigmodul vorgesehen.

Die Abmessungen der Holzkiste sind 90 x 54 x 10 cm.

**Viessmann Modelltechnik GmbH**

- 8469 CarMotion Grundmodul uvP € 159,95
- erhältlich im Fachhandel
- <https://viessmann-modell.com/>



Foto: Viessmann Modelltechnik

## III TAMS: ABC-BAUSTEIN

Kersten Tams hat einen neuen ABC-Baustein entwickelt, bei dem der Decoder zur Ansteuerung gleich mitintegriert ist. Außerdem ist der Anschluss eines analogen Signals oder eines Weichenantriebs möglich. Bei Bedarf kann eine manuelle Bedienung per Taster erfolgen.

**Tams Elektronik GmbH**

- ABC-Baustein ohne Gehäuse uvP € 29,95
- ABC-Baustein mit Gehäuse uvP € 36,95
- erhältlich im Fachhandel
- <https://www.tams-online.de>

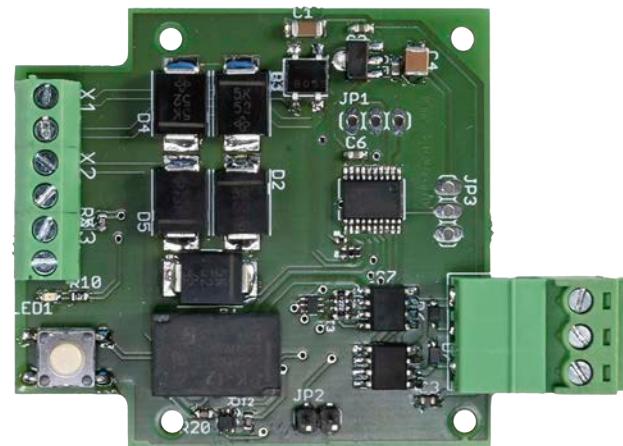


Foto: Heiko Herholz

## III ZIMO: LADECODE-SHOP

Bei ZIMO gibt es schon lange Ladecodes für die Sounds externer Soundprovider. Zimo fasst diese nun in einem Ladecode-Shop für die bequeme Online-Bestellung zusammen.

**ZIMO**

- Ladecode kleine Decoder uvP € 18,00
- Ladecode große Decoder uvP € 28,00
- erhältlich direkt
- <https://www.zimo.at/>

**Warenkorb**

**Ladecodes - "kleine" Sounddecoder (N bis H0)**

Ladecode für kleine Sounddecoder - Heinz Däppen	LACOK-DAE	18,00 € (15,00 € ohne MwSt.)
Wählen Sie Optionen aus		
Ladecode für kleine Sounddecoder - Matthias Henning	LACOK-HEN	18,00 € (15,00 € ohne MwSt.)
Wählen Sie Optionen aus		
Ladecode für kleine Sound-Decoder - Gabriel Mészáros	LACOK-MES	18,00 € (15,00 € ohne MwSt.)
Wählen Sie Optionen aus		
Ladecode für kleine Sound-Decoder - Georg Breuer	LACOK-BRE	18,00 € (15,00 € ohne MwSt.)
Wählen Sie Optionen aus		
Ladecode für kleine Sound-Decoder - Alexander Mayer	LACOK-MAY	18,00 € (15,00 € ohne MwSt.)
Wählen Sie Optionen aus		

**Was sind eigentlich Ladecodes oder Soundprojekte? Was sind Provider und welche gibt es?**

**Informationen zu ZIMO Sound-Projekten und Sound-Datenbank**

**Mögliche Zahlungsarten**

Screenshot: Heiko Herholz

## CAN-DELIGHT: LICHTEFFEKT-CONTAINERWAGEN MIT NEUEN MOTIVEN

Das Programm mit den Lichteffekt-Containerwagen wird mit weiteren Motiven ausgebaut. Neben den Lichteffekten ist auf Wunsch auch die Ausstattung mit einem mSD3-Sounddecoder möglich. Das Basismaterial sind Wagen von Märklin. Auch eine Version für Zweileitersysteme ist erhältlich. Die Wagen sind auf beiden Seiten bedruckt und mit zahlreichen LEDs beleuchtet. Die Motive können an individuelle Text-Be-druckungen angepasst werden, wie zum Beispiel dem Hochzeitsdatum.

CdB Elektronik GmbH

- Lichteffekt-Containerwagen uvP ab € 49,00
- erhältlich im Fachhandel
- <https://can-digital-bahn.com>



Fotos: Britta Mumm

## III STÄRZ: WLFD 3

Der neue Weichen-, Licht- und Funktionsdecoder WLFD 3 wird am Selectrix-Bus betrieben und bietet je nach Konfiguration 8 oder 16 Ausgänge. Das Gerät ist auch als Bausatz erhältlich und kann wahlweise für motorische Antriebe erworben werden. Vorgängergeräte können mit einem PIC auf den aktuellen Stand gebracht werden. Der Decoder Programmer unterstützt den WLFD 3 ab Version 3.4.0.

Peter Stärz

- WLFD 3 Bausatz uvP € 47,40
- WLFD 3 Fertigmodul uvP € 79,50
- WLFD 3 Fertigmodul für motorische Antriebe uvP € 85,00
- PIC WLFD3 für WDMiba 3, LDMiba 3, LDMiba 3d uvP € 13,00
- erhältlich direkt
- <https://www.firma-staerz.de>



Foto: Peter Stärz

## III NOCH: GRAS-MASTER 4.0 PROFI SET

Die neue Profi-Version des Gras-Master bietet eine regelbare Ausgangsspannung zwischen 11 und 20 kV und kann damit Grasfasern bis 12 mm Länge verarbeiten. Der integrierte Akku hat eine Kapazität von 3.000 mAh-Stunden und ermöglicht je nach eingestellter Spannung einen Dauerbetrieb von drei bis zehn Stunden. Das Gerät arbeitet mit Flock-Wechselbehältern, die mit einem Bajonettverschluss ausgestattet sind.

NOCH GmbH & Co. KG

- Gras-Master 4.0 PROFI Set uvP € 249,90
- erhältlich im Fachhandel
- <https://www.noch.de>



Foto: NOCH



Firmwareupdate für den Funky II und die Basisstation

# NEUE MÖGLICHKEITEN

Der drahtlose Handregler Funky hat vor allem unter Gartenbahnhern einen guten und legendären Ruf. Das Gerät wird seit rund 20 Jahren gefertigt und die zugehörige Basisstation kann schon immer an Zentralen mit LocoNet oder XpressNet angeschlossen werden. Die aktuelle Hardwarevariante Funky II bietet bereits länger auch Buchsen zum Anschluss an den CAN-Bus von Zimo und Märklin. Letzteres war bis vor kurzem noch ohne Funktion und kann nun per Softwareupdate aktiviert werden. Hans-Jürgen Götz hat das Update durchgeführt und die neuen Möglichkeiten im Garten ausprobiert.

Die Basisstation zum Funky lässt sich schon immer wahlweise am LocoNet oder XpressNet / X-Bus betreiben. An den Status-LEDs auf der Frontseite erkennt man auch gleich, welcher Bus aktiv ist, und ob es Probleme gibt, weil man vielleicht etwas falsch angeschlossen hat.

Zusätzlich hat der Entwickler Matthias Manhart den CAN-Bus implementiert. An der Basisstation sind CAN-Busanschlüsse für das MX10 von ZIMO und für die CS2/3 von Märklin vorhanden. Allerdings waren diese anfangs noch ohne Funktion. Der CAN-Bus wird von mehreren Herstellern im Modellbahnbereich eingesetzt. Neben einem unterschiedlichen Stecker hat auch jeder Hersteller eine unterschiedliche Protokoll-Variante implementiert.

Da Manhart bereits seit langem das frei verfügbare Decoder-Programmiertool „ZCS“ für die Decoder-Familie aus dem Hause ZIMO entwickelt hat, lag es für ihn auf der Hand, auch die FUNKY-Anbindung an die MX10 von ZIMO als Erstes zu realisieren. 2021 konnte Manhart dann diese Protokoll-Variante per kostenlosem Softwareupdate nachliefern.

Die Implementierung des CAN-Busanschlusses für das Märklin-System war noch

offen. Aufgrund anderer Prioritäten und der nicht vollumfänglichen CAN-Bus Dokumentation seitens Märklin dauerte die Fertigstellung dieser Version noch bis Herbst 2025.

## BETRIEB AN CS2 UND CS3

Nach dem Aufspielen des neuesten Softwareupdates (Version 3.10) kann das Funky II über seine Basisstation nun auch als Funkhandregler an einer CS2/3 agieren. Das Update selbst erfolgt über eine Service-App für Windows-Rechner und eine USB-Verbindung zwischen dem Computer und der Basisstation. Auch der Handregler

*Die Anzeige der Signalstärke ist ein gutes Hilfsmittel für den Freilandbetrieb.*



*Besitzer einer CS3 können nun auch den drahtlosen Handregler Funky II verwenden.*

selbst erhält auf diesem Wege seine Updates per Funk über die Basisstation.

## STABILE FUNKVERBINDUNG

Die Funkverbindung baut das Geräte-Set nach dem sogenannten DECT-Standard (1880-1900 MHz) auf. Diese Funktechnologie wird millionenfach bei den Funktelefonen in unseren Haushalten verwendet und ist entsprechend robust und zuverlässig. Natürlich bedarf es für diesen Frequenzbereich und Einsatz auch keinerlei spezieller Genehmigung. Ein Vorteil der Funklösung beim Funky ist, dass die CS2/3 nicht in einem Netzwerk eingebunden sein muss.

*Das Funky kann auf die Lokliste aus der Märklin-Zentrale direkt zugreifen.*



Sowohl Basisstation als auch das Funky selbst, haben intern zwei Antennen verbaut. Damit sind sie perfekt mechanisch geschützt und unterstützen den sogenannten Diversity-Empfang. Das bedeutet, dass die Geräte immer optimale Sende- und Empfangsbedingungen haben, ganz egal, wie sie gerade zueinander ausgerichtet sind. Als Reichweite gibt der Hersteller bis zu 100 Meter an, abhängig von eventuell vorhandenen Störeinflüssen. Und hier gibt es durchaus unterschiedliche Situationen. Bei unserem Freilandtest konnten wir auf einer Anlage über 170 Meter sicher bestätigen. Auch Reflexionen an Hauswänden können unter Umständen die Reichweiten noch unverhofft verbessern. Besonders praktisch, das Funky zeigt die Qualität des Funksignals an. Diese Reichweiten dürfen damit auch für große Klub-Anlagen und Modultreffen genügen. Die Basisstation unterstützt bis zu vier Funkhandregler. Wer mehr braucht, erweitert dann einfach um eine weitere Basisstation mit weiteren Reglern.

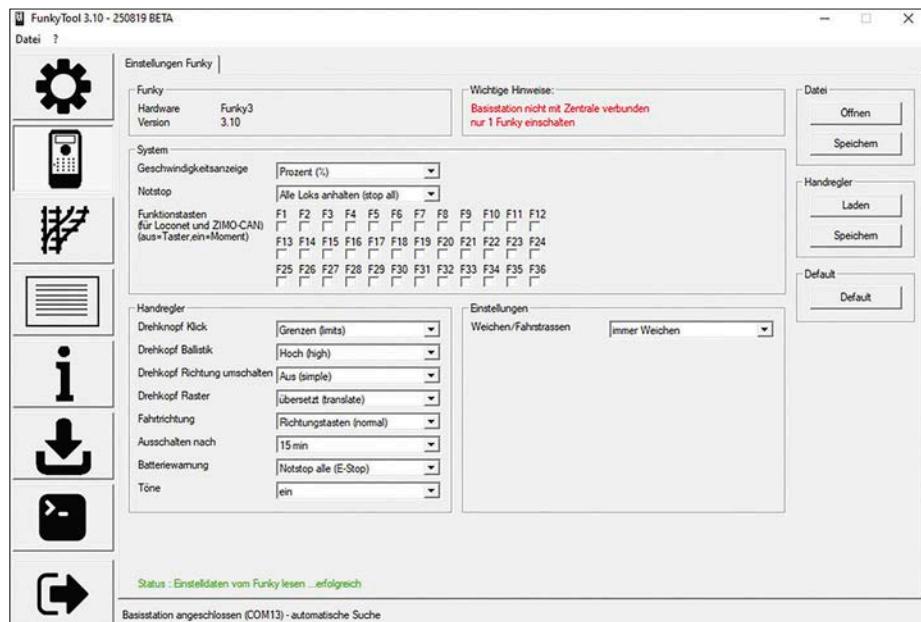
## STROMVERSORGUNG

Als Stromversorgung dienen dem Handregler zwei handelsübliche Mignon-Batterien (1,5V Typ AA). Das ist besonders praktisch, denn diese Batterien gibt es überall und selbstverständlich können hier auch die entsprechenden wiederaufladbaren Akku-Typen eingesetzt werden. Mit einer Batterieladung kann man ohne Probleme einen ganzen Tag fahren. Der Handregler geht nach einer einstellbaren Zeit der Inaktivität in den Stand-by-Betrieb. Sollte die Batterie unverhofft während des Fahrbelegs zur Neige gehen, dann wird mit einem Notstop der Betrieb angehalten. Dieses Verhalten ist individuell konfigurierbar.

Die Basisstation benötigt ein Netzteil, welches zwischen 8 und 30 Volt mit mindestens 1 Ampere liefern sollte. Wahlweise kann Gleich- oder Wechselspannung verwendet werden.

## TASTENSPERRE

Beim Betrieb mit mehreren Mitspielern ist es auch hilfreich, dass sich der Handregler mit einer Sperre schützen lässt. Somit kommt der unbedarfte Lokführer gar nicht erst aus Versehen in die Konfigurationsebene. Selbst die gewählte Lokadresse lässt sich sperren, der Lokführer kann wirklich „nur“



Alle Einstellungsarbeiten und Softwareupdates werden mit dem Windows-Programm FunkyTool vorgenommen. Die Optik des Programmes erinnert nicht nur zufällig an die Software ZCS für Einstellarbeiten an Zimo-Decodern, denn auch ZCS wird von Matthias Manhart gepflegt.

Alle Abbildungen: Hans-Jürgen Götz

seine Lok steuern und sonst nichts, das verhindert Unfälle und Verwirrungen.

## EINFACHE LOKAUSWAHL

Beim Anschluss an eine CS2/3 kann man auf dem Funky die Lokliste der Märklin-Zentrale abrufen und die gewünschte Lok auswählen. Das ist unabhängig vom eingesetzten Gleisprotokoll. Auch bereits gebildete Mehrfachtraktionen stehen bereit.

Bei anderen Zentralen, die keine interne Lokliste führen, kann das Funky in seiner Basisstation eine eigene Lokliste anlegen und abrufen. Somit haben in diesem Fall auch die anderen Funkhandregler an dieser Basisstation direkten Zugriff auf diese ausgewählten Loks. Über das Service-Tool lässt sich diese Lokliste bearbeiten, sortieren, exportieren oder neu importieren. Direkt im Regler können bis zu fünf Triebfahrzeuge gespeichert werden. Außerdem können die 10 letzten Fahrzeuge aus dem sogenannten Lokstapel aufgerufen werden. Besonders schnell geht der Wechsel zwischen den beiden zuletzt aufgerufenen Loks im sogenannten „Swap-Modus“.

## SCHALTFUNKTIONEN

Zum Schalten von Weichen und Signalen wird nur die Start-Adresse des gewünschten vierer Blocks ausgewählt und die Adres-

sen dieses Blocks können direkt über jeweils eine Taste angesprochen werden.

Auch Weichenstraßen (maximal 48) mit bis zu 16 Weichen lassen sich schalten. Diese kann man ganz bequem mit individuellen Schaltdauern in der Service-App konfigurieren und in der Basisstation speichern, um sie dann wiederum von jedem der angeschlossenen Funkys aus direkt starten zu können. Beim Anschluss an eine CS2/3 werden hier nur DCC-Zubehördecoder unterstützt. Das trifft auch auf das Programmieren von Lokdecodern zu. An der CS2/3 können auf dem Programmiergleis nur DCC-Decoder ausgelesen und programmiert werden.

## AUSGEREIFT

Mit der Unterstützung der Verbindung zu Märklin-Zentralen ist das Funky-System nun ausgereift. Durch seine Bauart, Größe und Robustheit hat es sich zum Liebling vieler Modelleisenbahner entwickelt und kann nun auch für LGB-Bahnen mit mfx-Unterstützung zum Einsatz kommen.

Hans-Jürgen Götz



### BEZUGSQUELLE

Funkhandregler Funky II	uvP € 260,00
Basisstation	uvP € 260,00
• <a href="https://www.beathis.ch">https://www.beathis.ch</a>	
• erhältlich direkt	



## SmartBooster und neue Zubehördecoder von Piko

# SYSTEMAUSBAU

Bei Piko wird seit einigen Jahren ein Digitalsortiment aufgebaut, das von einer hauseigenen Entwicklungsabteilung konzipiert wird. Den Produkten merkt man an, dass Piko einen Plan hat. Das SmartControl WLAN-System wird jetzt um einen Booster ergänzt, der sich voll integriert, aber auch für andere Digitalsysteme geeignet ist. Die beiden neuen Zubehördecoder wirken auf den ersten Blick harmlos, bieten aber dennoch zahlreiche Möglichkeiten, die auch hier das SmartControl WLAN-System perfekt ergänzen. Heiko Herholz hat die neuen Produkte unter die Lupe genommen.

Beim Sonneberger Modellbahnherrsteller Piko nennt sich das aktuelle Digitalsystem SmartControl WLAN und steht damit begrifflich in der Tradition der bisherigen Systeme SmartControl und SmartControl light. Allerdings ist das System bisher nur begrenzt erweiterbar gewesen: Nur die Integration weiterer SmartController WLAN war möglich. Bis zu vier dieser Handregler können an einer SmartBox WLAN betrieben werden. Diese ist recht gut ausgestattet und bietet mit WLAN und RailComPlus zeitgemäße und komfortable Technik. Das System ist in etwas abgespeckter Form auch in Startpackungen von Piko enthalten. Die Einschränkungen sind so gewählt, dass der komfortable Einstieg weiterhin vorhanden ist. Bei Bedarf kann man für € 50,- einen Upgrade-Code erwerben und bekommt so auch die Möglichkeiten des CV-Lesens auf dem Hauptgleis und volle Speichermöglichkeiten für Lokdatenbank, Zubehör und Fahrstraßen.

Bereits mit dem Erscheinen des SmartControl WLAN-Systems hat Piko quasi einen Booster angekündigt, denn eine achtpolige RJ45-Buchse auf der Rückseite der Digitalzentrale SmartControl WLAN ist mit „Booster“ beschriftet. Im Neuheitenka-

talog des letzten Jahres befand sich dann auch schon ein SmartBooster, allerdings nur mit spärlichen Informationen.

Dieser ist nun lieferbar und kann einen Strom von bis zu drei Ampere am Gleisausgang ermöglichen. Der Ausgang für die Gleisanlage befindet sich wie alle anderen Anschlüsse auf der Rückseite des Boosters. Neben der Stromanschlussbuchse und dem Gleisausgang sind eine „Booster IN“- und eine „Booster OUT“-Buchse vorhanden. Außerdem sind abnehmbare Schraubklemmen für einen CDE-Boostereingang vorhanden. Für Wartungs- und Einstellarbeiten steht eine USB-C-Buchse bereit. Die Spannung richtet sich nach dem, was das Netzteil bietet. Piko liefert ein passendes Gerät mit. Zusammen mit diesem liegen am Gleisausgang etwa 16,5 Volt an.

*Der SmartBooster kann wahlweise am Boosterbus von Piko oder über die CDE-Schnittstelle betrieben werden. Mit dieser ist ein Einsatz an fast allen DCC-Systemen möglich.*

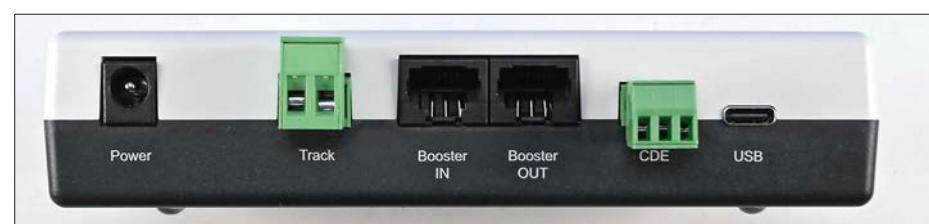


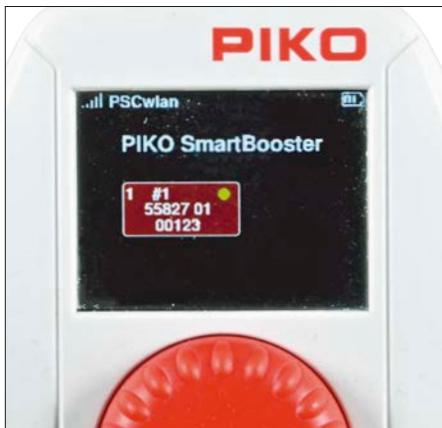
Der SmartBooster sowie die Decoder SD 2000 und RD 4000+ ergänzen das Digitalsortiment bei Piko. Alle Fotos: Heiko Herholz

## KOMPATIBEL ZU ANDEREN HERSTELLERN

Der CDE-Boostereingang ist ab Werk aktiv und kann zum direkten Einsatz mit der SmartBox WLAN sowie für jede andere DCC-Zentrale mit CDE-Ausgang genutzt werden. Der Eingang ist galvanisch getrennt und da der Booster nach Signalausfall oder Kurzschluss wieder automatisch einschalten kann, steht auch dem Einsatz beim FREMO nichts im Wege. Bei Anschluss des Boosters über CDE an eine DCC-Digitalzentrale müssen die Einstellungen zum RailCom-Cutout übereinstimmen. Das heißt, es muss entweder bei beiden Geräten eingeschaltet oder bei beiden Geräten ausgeschaltet sein. Ist dies nicht der Fall, dann zeigt der Booster das durch

*Der SmartBooster kann wahlweise am Boosterbus von Piko oder über die CDE-Schnittstelle betrieben werden. Mit dieser ist ein Einsatz an fast allen DCC-Systemen möglich.*





Neue Booster werden im SmartController WLAN mit ihrer Seriennummer angezeigt.

Blinken der grünen und roten LED an. Per Tastendruck kann der Booster an das Verhalten der Zentrale angepasst werden.

## UPDATE FÜR DAS SYSTEM

Die von Piko vorgesehene Arbeitsumgebung des SmartBoosters wird beim Anschluss an eine Piko SmartBox WLAN per Piko-Boosterbus hergestellt. Ein entsprechendes Anschlusskabel liegt dem Booster bei. Damit die SmartBox WLAN mit dem SmartBooster in dieser Konstellation zusammenarbeitet, benötigen bisher ausgelieferte SmartBox WLAN ein Firmwareupdate. Dieses wird von Piko im Servicebereich zum SmartControl WLAN-System bereitgestellt und auf die microSD-Karte kopiert, die sich im Betriebszustand in der SmartBox WLAN befinden muss. Das Update



Der neue SmartBooster fügt sich nahtlos in das SmartControl WLAN-System ein und unterstützt dabei auch das RailComPlus-Verfahren, mit dem Triebfahrzeuge automatisch am System angemeldet werden.

wird im SmartController WLAN gestartet, indem man im Info-Menü den Punkt Firmware aufruft und dort das Update startet. Sowohl die Box als auch der Handregler müssen neue Firmware bekommen. Im Einstellmenü des Handreglers findet sich anschließend ein zusätzlicher Eintrag für SmartBooster.

## INBETRIEBNAHME

Ist die Firmware auf dem aktuellen Stand und alles angeschlossen, dann meldet sich der neue Booster automatisch an der SmartBox WLAN an und im SmartController WLAN erscheint ein entsprechendes Infofenster. Einstellen kann man auch ein paar Dinge, so zum Beispiel den Namen des Boosters und den maximalen Ausgangstrom. Dies ist bis drei Ampere nahezu stu-

fenlos möglich. Per Software-Einstellung kann der Gleisausgang invertiert werden. Das ist nützlich, wenn es an der Booster-Trennstelle zu einer Verpolung gekommen ist und es beim Überfahren der zweipoligen Trennstelle zu Kurzschlüssen kommt.

Der Booster bietet ein paar Überwachungsfunktionen, deren Daten im SmartController WLAN angezeigt werden. Neben der Spannung und dem aktuell fließenden Strom am Gleis wird auch die Temperatur des Gerätes angezeigt.

An eine SmartBox WLAN können bis zu 10 Piko SmartBooster über den Piko-Boosterbus angeschlossen werden. Über diesen werden auch Daten von den Boostern zur Zentrale übertragen. Dabei werden die Daten nicht nur im SmartController WLAN angezeigt, sondern auch in der Zentrale ausgewertet. Die SmartBox WLAN ver-

## Unsere Fachhändler (nach Postleitzahlen)



Modellbahn-Center • **EUROTRAIN**® Idee+Spiel-Fachgeschäft • Spielzeugring-Fachgeschäft  
FH = Fachhändler • RW = Reparaturdienst und Werkstätten • H = Hersteller • A = Antiquariat • B = Buchhändler • SA = Schauanlagen

### 10589 Berlin

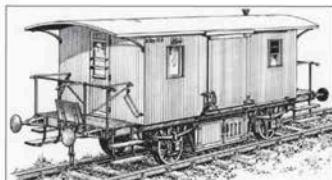
MODELLB. am Mierendorffplatz GmbH  
Mierendorffplatz 16  
Direkt an der U7 • Märklin-Shop-Berlin  
Tel.: 030 / 3449367 • Fax: 030 / 3456509  
www.Modellbahnen-Berlin.de  
FH **EUROTRAIN**

### 75339 Höfen

DIETZ MODELLBAHNTECHNIK  
+ ELEKTRONIK  
Hindenburgstr. 31  
Tel.: 07081 / 6757  
www.d-i-e-t-z.de • info@d-i-e-t-z.de  
FH/RW/H

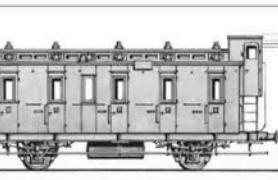
### 40217 Düsseldorf

MENZELS LOKSCHUPPEN  
TÖFF-TÖFF GMBH  
Friedrichstr. 6 • LVA-Passage  
Tel.: 0211 / 373328  
www.menzels-lokschuppen.de  
FH/RW **EUROTRAIN**



### 42289 Wuppertal

MODELLBAHN APITZ GMBH  
Heckinghauser Str. 218  
Tel.: 0202 / 626457 • Fax: 0202 / 629263  
www.modellbahn-apitz.de  
FH/RW/SA



### 67146 Deidesheim

mobo-tech  
der modelleisenbahnladen  
Bahnhofstr. 3  
Tel.: 06326 / 7013171 • Fax: 06326 / 7013169  
www.mobotech.de • info@mobotech.de  
FH/RW

### 84307 Eggenfelden

MODELLBAHNEN VON A BIS Z  
Roland Steckermäier  
Landshuter Str. 16 • Tel.: 08721 / 910550  
www.steckermäier.de  
steckermäier@steckermäier.de  
FH/RW **EUROTRAIN**



Im SmartController WLAN werden die Betriebsdaten des SmartBoosters angezeigt.

gleicht die Spannungsdifferenzen zwischen den Boosterausgängen und dem Hauptgleisausgang der Zentrale. Ist die Differenz zu groß, dann erscheint ein Warnfenster im SmartController WLAN.

Das Verhalten der Zentrale im Kurzschlussfall ist einstellbar: Wahlweise wird nur angezeigt, welcher Booster einen Kurzschluss meldet. Es kann aber auch eingestellt werden, dass die Gleisspannung komplett ausgeschaltet wird.

## MIT RAILCOMPLUS

Der neue SmartBooster kann nicht nur die für RailCom erforderliche Austastlücke erzeugen, er besitzt auch einen integrierten globalen RailCom-Detektor. Vom Booster ermittelte RailCom-Daten werden über den Piko-Boosterbus zur SmartBox WLAN weitergeleitet. Dies ermöglicht die automatische Anmeldung von Triebfahrzeugen per RailComPlus auch in Gleisabschnitten, die am Booster angeschlossen sind. Bei Piko unterstützen alle SmartDecoder RailComPlus. Das sind neben der aktuellen Generation XP und XP S auch viele ältere Decoder, die zum großen Teil von Uhlenbrock geliefert wurden. Ebenso unterstützen die weitverbreiteten Decoder von ESU das Verfahren, denn RailComPlus wurde von ESU entwickelt.

Das Prinzip ist ganz einfach: Man stellt eine Lok auf das Gleis, diese wird vom System automatisch erkannt und im Handregler als Datensatz angelegt. Dabei wird der Lokname automatisch gelesen und es werden auch passende Lok- und Funktionsymbole angezeigt.

Neben der RailComPlus-Anmeldung unterstützt der Booster auch das normale RailCom-Verfahren: So kann man Konfigurationseinstellungen (CVs) von Deco-



Der SmartController WLAN bekommt per Update einen zusätzlichen Menüpunkt.

dern auch per POM-Programmierung lesen, wenn der Decoder sich in einem Gleisabschnitt des SmartBoosters befindet.

## NEUE ZUBEHÖRDECODER

Piko baut seit etlichen Jahren ein komplett eigenes Digitalsystem auf. Das geht nur schrittweise, da Piko hohe Ansprüche an Qualität und Funktionsumfang hat. Im Zubehörbereich waren Magnetartikeldecoder und Schaltdecoder bisher immer noch Zulieferungen von Uhlenbrock. Mit dem Relaisdecoder RD4000+ und dem Schaltdecoder SD2000 stellt Piko nun auf eigene Produkte um. Die bisherigen Uhlenbrock-Produkte dienten dabei als Vorlage. Der SD2000 hat Anschlüsse für zwei magnetische Weichenantriebe und der RD4000+ bietet zwei voneinander unabhängig schaltende Relais mit jeweils einem Umschalter. Beide Decoder können per Programmier-taster-Methode eingestellt werden und wahlweise auf je zwei DCC-Adressen oder zwei Motorola-Adressen konfiguriert werden. Die Motorola-Adressen können komplett frei vergeben werden. Die DCC-Adressen müssen sich innerhalb eines Vierer-Adressblocks befinden.

Neu bei den Decodern sind die Möglichkeiten zur DCC-Programmierung und die RailCom-Unterstützung. Die Decoder melden ihre Weichenlage zurück. Kommen am SD2000 magnetische Antriebe zum Einsatz, dann wird dafür die Lage der Spulen ausgewertet. Das heißt, es wird auch erkannt, wenn die Weiche von Hand gestellt wird. Die Rückmeldung der Weichenlage wird im SmartController WLAN angezeigt, wenn man den Typ der Weiche als „RailCom Decoder“ einstellt. Der Decoder kann auch in anderen Systemen zum Einsatz kommen. Ein Test hat gezeigt, dass auch die Digital-



Über aufgetretene Kurzschlüsse wird im SmartController WLAN informiert.

zentrale ECoS von ESU die Weichenlage-Meldungen der neuen Piko-Decoder SD2000 und RD4000+ auswertet.

Beide Decoder können über CV-Einstellungen konfiguriert werden. Das Auslesen der gespeicherten Werte kann wahlweise am Programmiergleis oder auf dem Hauptgleis erfolgen. Für Letzteres muss die Zentrale „POM-Read für Zubehördecoder“ unterstützen. Ein Test zeigte, dass dies neben der SmartBox WLAN von Piko auch die z21/Z21-Zentralen von Roco beherrschen.

Beim SD2000-Decoder können anstelle der Weichenantriebe auch LEDs (mit Vorwiderstand!) angeschlossen werden. Über CV-Einstellungen lässt sich konfigurieren, dass die vier Ausgänge des Decoders einzeln angesteuert werden. Es ist auch möglich die LEDs zu dimmen und Blinker oder Wechselblinker zu konfigurieren.

## PIKO MIT PLAN

Die Auslieferung der neuen Produkte von Piko zeigt, dass Piko einen Plan hat, denn sowohl der Booster als auch die Zubehördecoder ergänzen das Piko-Digitalsystem hervorragend und integrieren sich nahtlos. Bei der Digitalzentrale SmartBox WLAN wird nun klar, welche Möglichkeiten noch drin sind: Die Datenübertragungsleitung im Boosterbus könnte ja auch für andere Dinge genutzt werden, wie zum Beispiel Rückmelder. Ich bin gespannt, welche Ideen Piko als Nächstes Umsetzen wird.

Heiko Herholz



### BEZUGSQUELLE

55827 SmartBooster 3A	uvP € 239,00
55032 SD 2000	uvP € 29,99
55033 RD 4000+	uvP € 44,99
• <a href="https://www.piko.de">https://www.piko.de</a>	
• erhältlich im Fachhandel	

# Digital-Spezialisten

In dieser Rubrik finden Sie unsere  
Digital-Spezialisten

Hier könnte Ihre Anzeige stehen

Anzeigenpreise 4C € 42,50 zzgl. MwSt.

Kontakt: Bettina Wilgermein, Mobil: +49 151 44 89 48 94,  
[bettina.wilgermein@verlagshaus.de](mailto:bettina.wilgermein@verlagshaus.de)

## Böttcher Modellbahntechnik

**Dampföl & Reinigungsöl** BM 7503  
- wirkt sofort schmutzlösend  
- greift keinen Kunststoff an  
- geeignet für Schienenreinigungswagen  
Kein Schmieröl / Inhalt: 1 Liter

**Gleisschotter**  
Spur N / Z BM 7926 Grau 250g  
Spur H0 / TT BM 7941 1,30 € (5,20 € / kg)

DIREKT VOM HERSTELLER

Böttcher Modellbahntechnik • Stefan Böttcher • Am Hechleinfeld 5 • 06558 Hohenwarte-Wiechendorf  
Telefon: 05443-285968 • Fax: 0643-295962 • [info@boettcher-modellbahntechnik.de](mailto:info@boettcher-modellbahntechnik.de)  
ständig neue Angebote im Onlineshop [www.boettcher-modellbahntechnik.de](http://www.boettcher-modellbahntechnik.de)



## DIETZ ELEKTRONIK

### SOUND & DIGITALtechnik

Fahrzeuge und Zubehör für Großbahnen

75339 Höfen Hindenburgstr.31 [www.d-i-e-t-z.de](http://www.d-i-e-t-z.de)

Die erste Adresse für Freunde des guten Loksounds!

sound manufaktur [www.hagen.at](http://www.hagen.at)

z.B. ÖBB Reihe 1163, 1216, 1141, 5047, 5146, 2050, 214, 93  
DB Baureihe V65, VT98, VT95, 12, 42, 52, Adler u.v.m.

Modellbahn HAGEN Breitenfurterstr. 381, 1230 Wien Tel. 0043 (0)1 865 81 64

IHR DIGITALSPEZIALIST

Tel.: 035971 7899-0

Fax: 035971 7899-99 | [info@mein-mbs.de](mailto:info@mein-mbs.de)  
Mo.-Fr. 09:00-17:00 Uhr | Sa. 09:00-15:00 Uhr

mein-  
**MBS**.de



**mein-mbs.de**



- Über 250 Gleis-Bibliotheken
- Bis zu 99 Ebenen
- Integrierte Bestands-Verwaltung
- Unterstützung von Grundplatten
- Drucken bis zum Maßstab 1:1

Laden im  
Mac App Store  
[www.railmodeller.de](http://www.railmodeller.de)

Gleisplanung am Mac: RailModeller Pro



MODELLBAHN SERVICE

Dirk Röhricht  
Girbigsdorferstr. 36  
02829 Markersdorf

Tel. / Fax: 03581 / 704724

Modellbahnsteuerungen und Decoder  
für SX, RMX, DCC, Motorole, Multiprotokoll von D&H, Rautenhaus,  
MTM, Uhlenbrock, ESU, Kühn, Vlessmann, Massoth, Zimo

Freiwald Steuerungssoftware TrainController 9.0  
Reparaturen, Wartungen, Um-, Einbauten  
(Decoder, Sound, Raum, Glockenanker, Beleuchtungen)

Modellbahn • Elektronik • Zubehör • Versand

**www.modellbahnservice-dr.de**

Der Spezialist für Gartenbahntechnik !



[www.massoth.de](http://www.massoth.de)



Massoth Elektronik GmbH  
Frankensteiner Str. 28  
64342 Seehheim  
+49 (0)6151-350770  
[www.massoth.de](http://www.massoth.de)  
[info@massoth.de](mailto:info@massoth.de)

## WERST

MODELL BAHN UND BAU

WIR LEBEN MODELLBAHN

Ihr Spezialist im Rhein-Neckar-Dreieck  
für Modellautos, Eisenbahnen und Slotbahnen  
Riesige Auswahl – Günstige Preise

Schillerstraße 3 | 67071 Ludwigshafen-Oggersheim | Telefon 0621/68 24 74 | [info@werst.de](mailto:info@werst.de)

Das Handbuch, um mit Lasercut zu beginnen oder noch besser zu werden. Eine Technik, die im Modellbau immer wichtiger wird, da immer preiswerte Geräte angeboten werden.

160 Seiten  
Best.-Nr. 02010  
€ (D) 29,99



Auch als eBook erhältlich.

# Für Einsteiger und Profis

JETZT IN IHRER BUCHHANDLUNG VOR ORT  
ODER DIREKT UNTER [WWW.VGBAHN.SHOP](http://WWW.VGBAHN.SHOP)



**VGB** | GeraMond



CTC-Miniaturmodul S3 von PI-Data für Triebfahrzeuge im Maßstab 1:160

# MIT WLAN AUCH IN N

Das CTC-System hat die WLAN-Steuerung für H0- und größere Modelle leicht gemacht, da es Module mit Decoderschnittstellen bietet. PI-Data hat die Module weiter geschrumpft und bietet nun WLAN-Steuerung und Z21-Unterstützung für N bis G. Hans-Jürgen Götz hat sich die Neuheiten angesehen.

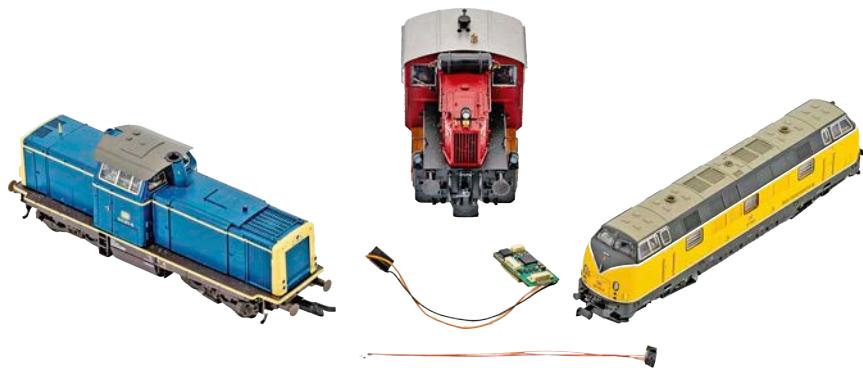
Die Firma PI-Data mit ihrem Clever-Train-Control-System (CTC), gehört zu den ersten, die WLAN in Modellbahn-Lokomotiven der Baugröße H0 gebracht haben. Das erste Mal haben wir in der DiMo 3/2020 berichtet. Der Entwickler Peter Rudolph hat das System seitdem kontinuierlich ausgebaut und verbessert. CTC ermöglicht die Steuerung der kompletten Modellbahnanlage per WLAN, also auch der Weichen und Signale und selbst die Einbindung von Gleisbelegtmeldern ist möglich.

Aufgrund der verwendeten ESP-Prozessoren, war das System bisher vor allem für Fahrzeuge in H0 und größer sinnvoll einzusetzen. Die neuen S3-Module haben eine Größe von  $10,0 \times 20,0 \times 4,1$  mm und liegen damit nur knapp über der Normgröße für Next18-S gemäß RCN-118 der RailCommunity. Genau genommen liegt die Länge von „nur“ 20 mm sogar noch deutlich darunter. Im Gegensatz zu Definition gemäß Next18-S handelt es sich bei den neuen CTC-Modulen aber nicht um Sounddecoder. Sound lässt sich aber trotzdem realisieren, da eine Micro SUSI-Buchse zum Anschluss von Soundmodulen vorhanden ist.

Die neuen Module liefert CTC in vier Anschlussvarianten aus. Am interessantesten ist das Next18-Modul. Diese Schnittstelle findet sich in vielen Triebfahrzeugen im Maßstab 1:160 und 1:120, sowie oft auch in Schmalspurfahrzeugen der Baugrößen H0 und 0. Ob ein Einbau wirklich möglich ist, hängt vom verfügbaren Einbauraum ab und kann nicht generell beantwortet werden. Hier gibt es zum Teil doch erhebliche Unterschiede, denn in vielen Fällen haben es die Fahrzeughersteller nicht so ganz genau genommen. So passen natürlich immer die eigenen Decoder, aber nicht in jedem Fall andere, etwas größere, aber normgerechte anderer Hersteller.

## WEITERE VARIANTEN

Alternativ zu Next18 steht eine Kabelvariante des S3 zur Verfügung, die auch mit einem sechspoligen NEM 651- oder achtpoligen NEM 652-Stecker erhältlich ist. Nicht weniger interessant ist eine Ausfüh-



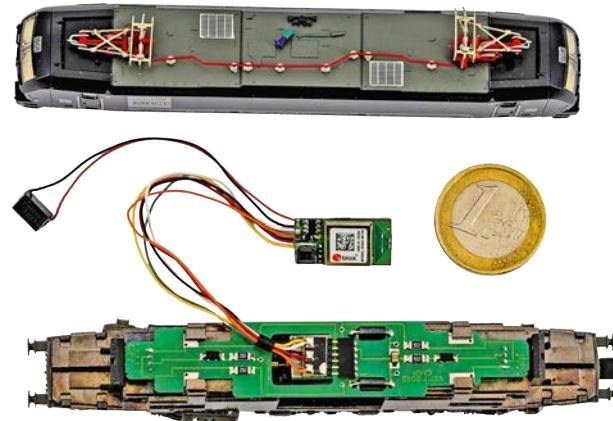
Auf den ersten Blick sehen die S3-Module genauso aus, wie normale Lokdecoder für N und TT. Es sind aber dennoch Elektronik-Module mit WLAN-Steuerung im CTC-System.

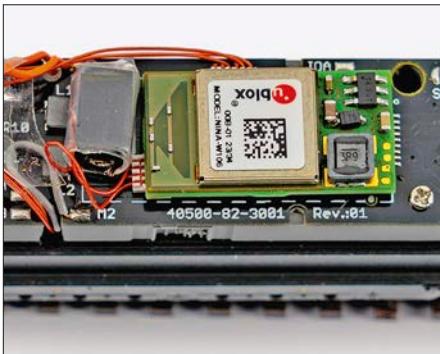
zung mit 15-poliger PluX16-Schnittstelle. Damit empfehlen sich diese auch für die Baugröße TT oder kleinere H0-Modelle. Die S3-Module verkraften Dauerströme bis zu 1 Ampere (3,5 Ampere kurzzeitig) und sind damit für diese Einsatzzwecke mehr als ausreichend. Neben den Ausgängen für Licht vorne und hinten, stehen an den Modulen zwei weitere verstärkte Ausgänge zur Verfügung.

Zur Stromversorgung der CTC-Module kann fast alles genutzt werden. Möglich sind Gleich-, Wechsel- oder Digital-Spannungen zwischen 9 und 24 Volt. An den Modulen ist zur Verbesserung der Stromversorgung der Anschluss eines Kondensators möglich. Zusammen mit dem S3-Modul wird ein  $330 \mu\text{F}$  Kondensator mitgeliefert, der bis zu einer Spannung von 16 Volt eingesetzt werden kann.

Wer zusätzlich die Möglichkeit zur Gleisbelegtmeldung nutzen möchte, der kann an die CTC-Lokmodule eine kleine Infrarot-Empfangsdiode anschließen. Die zugehörigen IR-Sendedioden werden an den gewünschten Stellen im Gleisbett verbaut. Beim Überfahren dieser Meldepunkte meldet das Lokmodul dann den erkannten Meldepunkt an die CTC-App. So kann die App oder

Zusammen mit einem SUSI-Modul von Uhlenbrock sind auch in Triebfahrzeugen der Baugröße N Sound und WLAN möglich.





Das neue Lokmodul S3 mit Next18-Schnittstelle passt in viele Loks der Baugröße N und bietet Steuerung per WLAN.



Für die Positionserkennung ist eine Infrarotdiode zuständig, die auf der Unterseite der Lok montiert wird.



Der WIFI-Monitor in der CTC-App zeigt die Feldstärke des WLAN-Signals in der Lok an. Alle Abbildungen: Hans-Jürgen Götz

auch ein Steuerungsprogramm, wie iTrain daraus ein „Lagebild“ erzeugen. Die CTC-App ermöglicht damit sogar eine Zugsicherung, analog der großen Bahn mit ETCS.

Als Alternative zu den Infrarotdiode ist auch eine NFC-Chip/Reader-Kombination erhältlich. Die relativ große Antenne des Readers muss am Fahrzeug montiert werden. Diese Technik ist daher besser für den Einsatz bei der Gartenbahn geeignet.

## WLAN MIT MESH

CTC-Module bauen WLAN-Verbindung im 2,4 GHz-Band auf. Als Netzwerkgeräte sind diese über die vom Router zugewiesene IP-Verbindung ansprechbar. Neu ist, dass das CTC-System jetzt auch „Mesh“ unterstützt. Das ist besonders bei sehr großen Gartenbahnanlagen hilfreich. Dort kommen auf weitläufigen Anlagen gleich mehrere WLAN-Accesspoints zum Einsatz, um überall eine perfekte Funk-Ausleuchtung zu garantieren. Solche Accesspoints kann man inzwischen als sogenanntes Mesh-Netzwerk konfigurieren. CTC-Module un-

terstützen nun diese Technik und können innerhalb dieses Netzwerks den Accesspoint innerhalb einer halben Sekunde wechseln. Dadurch ergibt sich eine stabile Verbindung mit einer sicheren Datenübertragung auch auf weitläufigen Anlagen.

Integrationspunkt des CTC-Systems ist die CTC-App. Diese gibt es für die Betriebssysteme Windows, macOS, Linux, Android und iOS. So hat man auf einem Laptop mehr Platz, um mehr Daten und Optionen gleichzeitig darstellen zu können, während man mit einem Smartphone immer einen handlichen Fahrregler in der Tasche hat. Die CTC-App bietet u. a. auch einen WiFi (WLAN) Monitor. Über den kann man im laufenden Betrieb auch verfolgen, welche WLAN-Signalstärke das WLAN-Modul in einer Lok gerade vor Ort erkennt. Das ist sehr hilfreich, um das WLAN-Netz rund um die Modellbahnanlage zu optimieren.

Über die CTC-App steht zusätzlich auch das Z21-Protokoll zur Verfügung. Das heißt, ein Z21-kompatibler Funkhandregler kann sich hier per WLAN mit der CTC-App (als Pseudo-Zentrale) verbinden und

jede beliebige Lok im CTC-System steuern. Erfolgreich getestet haben wir das mit der WlanMaus von Roco und dem LoDi-Con von Lokstoredigital. Aber auch anders herum kann die Z21-Schnittstelle genutzt werden. So kann bereits heute die Steuerungs-Software iTrain 5.x mit dem CTC-System gekoppelt werden. Nötig ist das nicht unbedingt, denn die CTC-App bietet auch schon ein integriertes Gleisbildstellwerk.

Das CTC-System hat sich als sehr robust erwiesen und eine breite Anhängerschaft gefunden. Da Peter Rudolph beständig an weiteren Verbesserungen arbeitet und dabei auch neu verfügbare Technologien nutzt, darf man gespannt sein, was die Zukunft noch alles bringen wird.

Hans-Jürgen Götz



### BEZUGSQUELLE

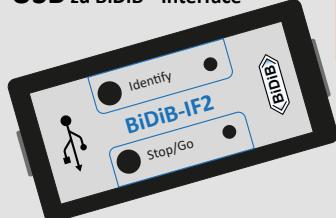
Lokmodul S3 NEM651	uvP € 79,00
Lokmodul S3 Next18	uvP € 76,00
Lokmodul S3 NEM652	uvP € 79,00
Lokmodul S3 Kabel	uvP € 79,00
Lokmodul S3 PluX16	uvP € 76,00
• <a href="https://ctc-system.de">https://ctc-system.de</a>	
• erhältlich direkt	

Anzeige

## Klein, blitzschnell und zukunftssicher - BiDiB-Zentralen

### BiDiB-IF2

USB zu BiDiB®-Interface



vollwertige DCC-Zentrale mit intelligentem Zug-Wiederholungsverhalten für:  
- schnelle DCC-Kommunikation  
- große Anzahl an Decodern

bidirektionale Schnittstelle für:  
- Konfiguration u. Schalten aller Baugruppen  
- Echtzeitsteuerung aller Fahrzeuge  
- Rückmeldung der Belegung  
- Firmware-Update



BiDiB-IFnet  
LAN zu BiDiB®-Interface

XpressNet  
Schnittstelle für Handregler  
Notaussteller  
für Nothalt und Booster-OFF

Wir sind Hersteller innovativer  
Modellbahnelektronik  
für den professionellen Einsatz



Von der Eisenbahn bis zum CarSystem - BiDiB macht es möglich!



[www.fichtelbahn.de](http://www.fichtelbahn.de)  
support@fichtelbahn.de



## Decoderupdategerät KLUG von Zimo

# KOMPAKTGERÄT

Lange Zeit war das Programmier- und Updategerät MXULF von Zimo nötig, wenn die Firmware in Decodern des Wiener Herstellers auf den aktuellen Stand gebracht werden sollte oder Sounds in Decoder geladen werden mussten. Mit dem neuen Gerät KLUG hat Zimo eine schlanke Lösung entwickelt, die ohne Netzteil auskommt und nur einen Windows-PC benötigt. Hans-Jürgen Götz hat das neue Gerät schon ausgiebig getestet.

Einer der Vorteile des neuen Kompakten Lade- und Updategerät (KLUG) von Zimo ist der günstige Preis mit einem UVP von € 94,00. Das ist nicht mal halb so viel wie beim bisherigen MXULF. Im Gegensatz zum autarken Gerät MXULF benötigt man zwar noch einen Windows-PC mit USB-Schnittstelle, braucht dafür aber kein separates Netzteil mehr. Die wichtigsten Decoderschnittstellen sind im KLUG integriert. Das sind 21mtc, PluX22, Next18, E24, NEM 651 und Susi. Wer Decoder mit diesen Schnittstellen verwendet, der spart sich die Anschaffung des MSTAPK2 als zusätzlichen Adapter. Dieses und das mit Großbahnschnittstellen ausgestattete MSTAPG können aber bei Bedarf dennoch verwendet und am Gleisausgang des KLUG angeschlossen werden.

Das KLUG ist kleiner als eine Zigaretten-schachtel, hat dafür aber auch keinerlei Bedienelemente. Einzig ein Taster für den Selbstupdate-Modus und eine mehrfarbige LED zur Signalisierung der Betriebszustände sind vorhanden. Die Bedienung geschieht ausschließlich über das Windows-Programmpaket ZSP/ZPP-Konfig, welches man kostenlos von der Zimo-Webseite herunterladen kann. Am PC wird das KLUG über USB-C angeschlossen und so auch gleich mit Strom versorgt. Rechner ohne diese Schnittstelle können mit einem Adapterkabel genutzt werden.

Das Programmpaket mit ZSP und ZPP gab es bisher auch schon und dient bei Zimo in der Hauptsache dem Konfigurieren und Speichern von Sounddaten in Sounddecoder des österreichischen Her-



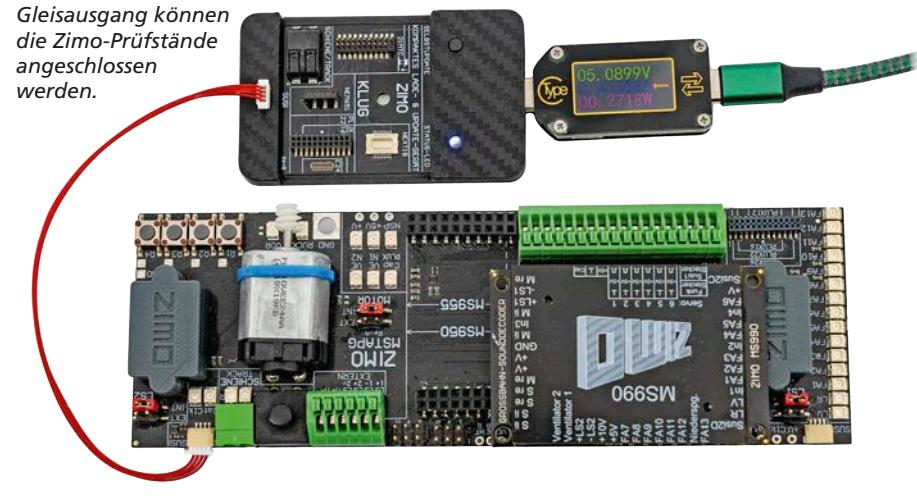
*KLUG benötigt nur die USB-Verbindung zum PC und bietet die wichtigsten Decoderschnittstellen sowie einen Gleisausgang.*

stellers. Auch das Programmieren von internen Funktionsabläufen des Decoders, sogenannten Scripts, erfolgt mit ZSP. Mit der neuen Version 1.25 hat Zimo die Software für den Anschluss und die Bedienung des KLUG erweitert. Neben dem Lesen und Schreiben von Konfigurationseinstellungen (CV-Programmierung) kann es zusätzlich Decoder-Firmwareupdates durchführen und Sounddaten über KLUG direkt in die Sounddecoder schreiben. Auch ein Update der Firmware des KLUG selbst ist nun über das neue ZSP möglich.

Im Normalfall darf nur ein Decoder angeschlossen sein. Dies erfolgt entweder über eine der eingebauten Schnittstellen oder via Susi-Kabel. Bereits in Triebfahrzeuge eingebaute Decoder können auch bearbeitet werden. Dazu wird am Gleisaus-



*Über Susi oder den Gleisausgang können die Zimo-Prüfstände angeschlossen werden.*

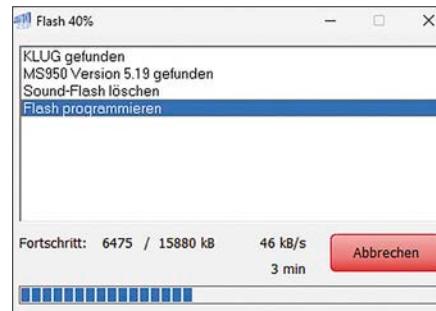


gang des KLUG ein Gleis in der gewünschten Baugröße angeschlossen.

Aktuell können über das KLUG ausschließlich die neueren MS-, MN- oder FS-Decoder des Wiener Herstellers erkannt und programmiert werden. Eine spätere Nachrüstung per Softwareupdate für die älteren MX-Typen hat Zimo angekündigt. Nicht geplant ist die Unterstützung von Decodern anderer Hersteller.

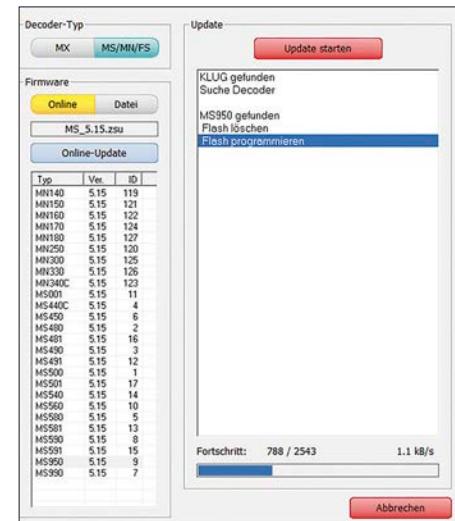
Ein Update der Firmware von Lokdecodern dauert in der Regel bei allen Anschlussvarianten maximal zwei Minuten. Ganz anders sieht es beim Auslesen der über 800 CVs von Zimo-Sounddecodern aus. Auf dem Programmiergleis dauert das normalerweise rund 20 Minuten. Dies kann deutlich verkürzt werden, wenn es per RailCom erfolgt. Noch schneller geht es bei Zimo, wenn die Susi-Schnittstelle verwendet wird. Diese ist bei 21mtc, PluX, Next18 und E24 Bestandteil der Decoderschnittstelle. Das Auslesen eines Zimo-Decoders dauert mittels dieser Technik nicht mal eine Minute. Auch das Laden von Sounds ist mit Susi möglich und dauert je nach Umfang des Soundprojekts nur zwei bis fünf Minuten. Decoder mit anderen Schnittstellen (z.B. Großbahn) können mit der auf dem KLUG vorhandenen Susi-Buchse mit einem Adapterkabel verbunden werden und so auch die schnelle Technik nutzen.

Updates der Decoderfirmware können entweder mittels einer zuvor heruntergeladenen ZSU-Datei aufgespielt werden oder etwas einfacher durch ZPP mittels Online-Verbindung zur Zimo-Datenbank direkt heruntergeladen werden. Der Vorteil ist, dass ZSP/ZPP-Konfig in Verbindung mit KLUG den Typ des Decoders erkennt und die richtige Datei auswählt.



Das Laden einer Sounddatei dauert mit dem KLUG über die Susi-Schnittstelle maximal fünf Minuten.

Das Firmwareupdate von Zimo-Decodern wird einfacher, weil die benötigte Datei automatisch geladen werden kann.



## TESTFAHRT

Wenn alles erledigt ist, steht als Letztes noch eine kleine Testfahrt auf dem Programmiergleis an. Auch das ist mit dem KLUG möglich. Im ZSP ist dafür ein virtueller Fahrregler eingebaut, mit dem sich auch alle Funktionen auslösen lassen. Da über das KLUG nur eine geringe Spannung (10 V) und relativ wenig Strom (400 mA) am Programmiergleis zur Verfügung steht, dient diese Option wirklich nur für kurze und einfache Tests, ist also keinesfalls eine vollumfängliche Fahrmöglichkeit. Das merkt man spätestens, wenn man einen Rauchdecoder aktiviert, dann reicht dafür die Leistung nicht mehr aus. Auch wird man größere Gartenbahnloks nicht wirklich schnell bewegen können.

Neben dem ZSP/ZPP-Konfig kann man mit dem KLUG auch das kostenlose Programm ZCS von Matthias Manhart verwenden. Allerdings bietet das Programm

im Zusammenhang mit KLUG nur das Auslesen und Zurückschreiben von CVs, sowie die Möglichkeit von Testfahrten. Wie bisher auch bei der Nutzung von ZCS mit dem MXULF, werden geänderte CVs automatisch im Hintergrund geschrieben.

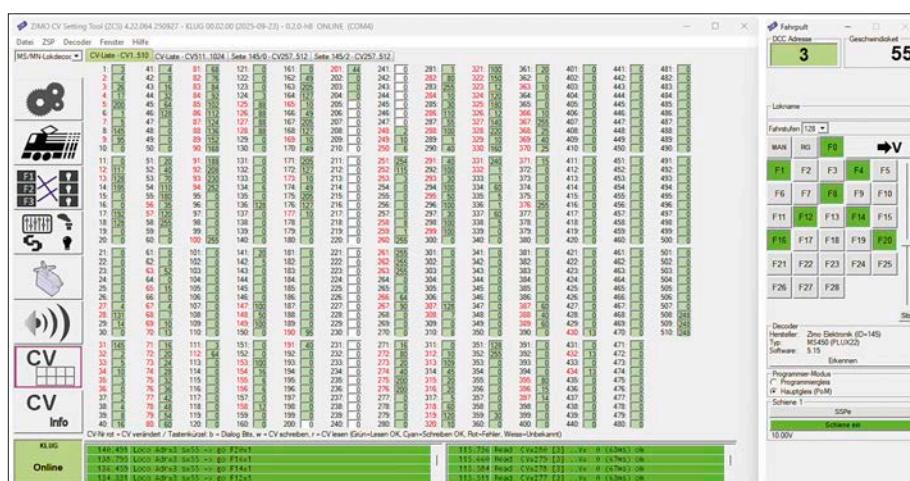
Viele Anwender bevorzugen ZCS, da es bei der Bearbeitung von Konfigurationseinstellungen deutlich mehr Komfort als ZSP/ZPP-Konfig bietet. Neben den eigentlichen CV-Werten werden bei ZCS Funktionsgruppen auf entsprechenden Konfigurationsseiten zusammengefasst und im Klartext ausgegeben sowie mit dazu passenden Schiebereglern angezeigt. Wer schon mal ein komplexes Functionmapping programmiert hat, weiß, welche Erleichterung ZCS in diesem Bereich bietet.

Das neue KLUG macht einen sehr guten Eindruck und ist eine preiswerte Möglichkeit, Decoder von Zimo auf dem aktuellen Stand zu halten.

Hans-Jürgen Götz

KLUG arbeitet auch mit dem beliebten Programm ZCS zusammen. ZCS bietet komfortable Einstellmöglichkeiten für Zimo-Decoder und ein integriertes Fahrpult für Testfahrten. Die Einschränkungen des KLUG mit einer Spannung von 10 Volt und einem maximalen Strom von 400 mA am Gleisausgang bleiben aber auch in dieser Kombination bestehen.

Alle Abbildungen: Hans-Jürgen Götz



## BEZUGSQUELLE

KLUG

- <https://Zimo.at>
- erhältlich im Fachhandel



uvP € 94,00



Nachrüstung von Sound in CarMotion-Lkws von Viessmann

# SOUND IM H0-LKW

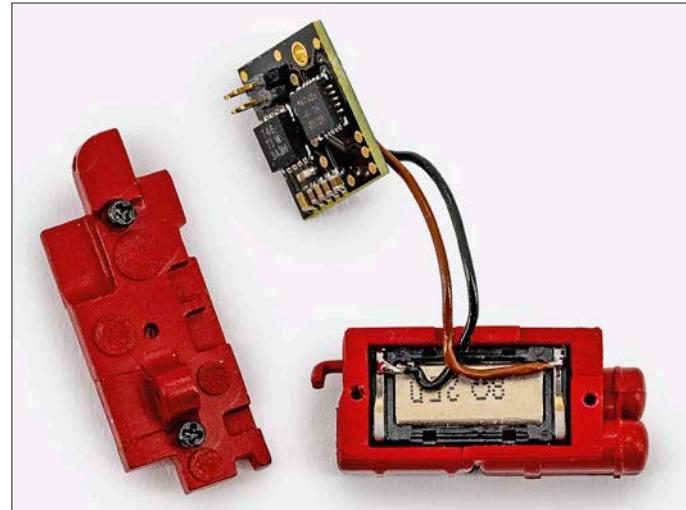
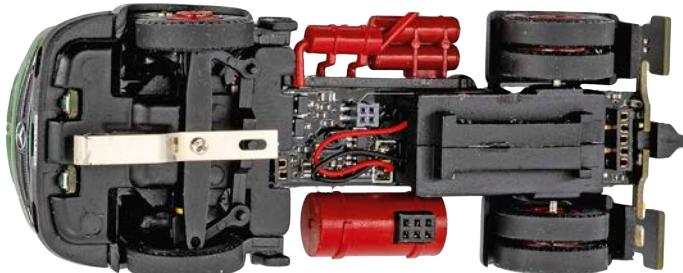
Car-Systeme hatten bisher den Ruf, entweder langweilig zu sein oder nur von absoluten Experten komplett beherrscht zu werden. Mit dem CarMotion-System hat Viessmann dies geändert, denn es gibt einsatzfertige Fahrzeuge mit umfangreichen Funktionen zu kaufen und auch die Steuerungsmöglichkeiten sind einfach beherrschbar, aber dennoch umfangreich. Neu ist nun die Möglichkeit der Soundnachrüstung für etliche Modelle. Hans-Jürgen Götz hat es ausprobiert und erklärt, was die Besonderheiten der Viessmann-Lösung sind.

Sound gab es bei einigen Car-System Herstellern schon, aber bis dato hatte noch keiner einen an das Fahrverhalten des Fahrzeugs angepassten Motorsound geboten. Also das, was wir schon lange von Lokomotivsounddecodern kennen.

Ebenso wie die induktive Lademöglichkeit ist diese Option bei den CarMotion-Fahrzeugen von Viessmann nachrüstbar. Im Gegensatz zur Ladeoption ist das erst bei den etwas neueren und allen zukünftigen Fahrzeugmodellen vorgesehen. Konkret sind das die Epoche III Fahrzeuge aus der Magirus- und der MB-Rundhauber-Serie. Die Actros-Modelle aus der ersten Serie sind für diese Aufrüstung nicht vorbereitet.

Das Soundmodul hat eine Größe von  $10,3 \times 9,7 \text{ mm}$ . Auf der Platine findet sich ein vierpoliger Miniaturstecker, mit dem das Modul direkt auf die Buchse unter dem Fahrzeug gesteckt wird. Der eigentliche Lautsprecher befindet sich gekapselt in einer Tankattrappe, die über eine zweiadrige und 13 mm lange Leitung am Soundmodul angelötet ist. Im Inneren befindet sich ein  $12,3 \times 6,2 \text{ mm}$  großer Lautsprecher. Die Leistung des Soundmoduls beträgt 0,5 Watt. Das Gehäuse der Tankattrappe dient als Resonanzkörper.

Blick auf die Unterseite eines MB-Rundhauber. Die vierpolige Buchse in der Mitte dient dem Anschluss des Soundmoduls.



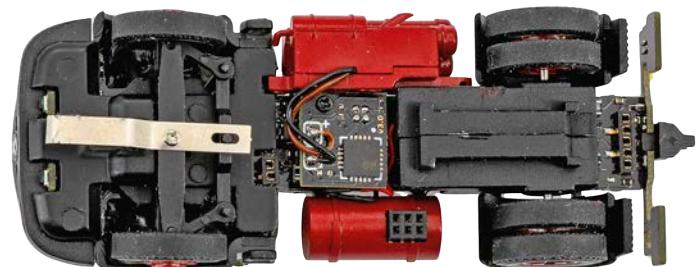
Das Soundmodul wird eigentlich nur aufgesteckt. Aufgrund der Größe ist es aber dennoch etwas fummelig.  
Alle Abbildungen: Hans-Jürgen Götz

Am Fahrzeug selbst muss man nur das Elektronik-Modul unten aufstecken und die Tankattrappe tauschen. Die Montage ist in der beiliegenden Anleitung sehr gut beschrieben. Diese ist allerdings nur mit einfarbigen Abbildungen ausgestattet. Im Internet stellt Viessmann die Anleitung als farbiges PDF bereit. Der Umbau ist in einer Viertelstunde erledigt, allerdings sollte man die Montage mit etwas Fingerspitzengefühl vornehmen. Bei der Gelegenheit kann gleich noch die Induktionsladespule installiert werden. Diese passt genau in die am Fahrzeug vorhandene Aufnahme, die direkt über der zuvor installierten Soundelektronik liegt.

## FIRMWAREUPDATE

Damit man aus dem umgerüsteten Fahrzeug Sound zu hören bekommt, muss zunächst die Fahrzeugfirmware auf den neuesten Stand gebracht werden. Dafür wird die Software CarManager von Viessmann ab Version 1.26 benötigt. Sobald ein Fahrzeug per USB-Programmieradapter mit einem Computer (Windows, macOS oder Linux) verbunden ist, erkennt das Programm CarManager automa-

Hier sind Soundmodul und Lautsprecher montiert. Die zweipolige Buchse links vom Soundmodul ist für den Anschluss der Ladespule.



tisch das Fahrzeug und das installierte Soundmodul.

Ab Werk ist der Sound am Fahrzeug eingeschaltet. Per Infrarot-Fernbedienung lässt er sich jederzeit aus- und wieder einschalten. Auch die Lautstärkeregelung lässt sich per IR-Fernbedienung steuern. Der Sound ist dem Originalfahrzeug nachempfunden. Derzeit gibt es zwei Soundversionen, eine für den Rundhauber von Mercedes, den anderen für den Magirus.

Der Sound passt sich dynamisch der Fahrsituation an. Seine Grundlautstärke lässt sich mit dem CarManager einstellen. Das Fahrgeräusch ist nicht besonders laut, aber doch so, dass man es in der Nähe des fahrenden Modells gut hören kann. Damit also durchaus passend zum Modellmaßstab H0 (1:87). Auch die weiteren Soundoptionen werden mit dem CarManager konfiguriert. Das Bremsgeräusch ertönt, sobald das Fahrzeug bis zum Stillstand abgebremst wird. Außerdem gibt es eine Hupe und ein Martinshorn. Während Ersteres jedes Fahrzeug haben muss, kommt das Martinshorn sicherlich nur bei entsprechenden Einsatzfahrzeugen zum Einsatz. Aktuell sind das im CarMotion-Sortiment die Feuerwehr- und THW-Fahrzeuge. Auch diese Soundfunktionen lassen sich über die IR-Fernsteuerung abrufen.

Mit dem CarManager lässt sich einstellen, ob das Martinshorn zusammen mit den Rundumleuchten aktiviert wird und nach welcher Zeit es beim Stillstand des Fahrzeugs ausgehen soll. Diese Einstellmöglichkeit gibt es auch für den Motorsound. Auch die automatische Aktivierung des Warnsignals ist möglich, wenn ein vorausfahrendes Fahrzeug zu langsam fährt und die Feuerwehr im Einsatz behindert. Und bei der Hupe haben sich die Entwickler einen ganz besonderen Gag einfallen lassen. Wenn an einer grünen Ampel das vorausfahrende Fahrzeug nicht schnell genug losfährt, dann

*Zum Testen der durch Magneten ausgelösten Aktionen ist nun eine Halterung*



*Mit dem CarManager werden alle Einstellungen am CarMotion-System vorgenommen. Neu ist die Unterstützung der Soundmodule und die Integration von Sounds in Makros.*

kann automatisch die Hupe ausgelöst werden. Optional auch gleich noch in Verbindung mit der Lichthupe, bei der kurz das Fernlicht eingeschaltet wird. Da die CarMotion-Fahrzeuge das langsame Rückwärtsfahren beherrschen, lässt sich dabei auch ein automatisch aktiverter Rückwärtsfahrt-Warnton konfigurieren, so wie es bei Lkws auch oft der Fall ist.

Laut Viessmann werden die Soundquellen mit 16 Bit und 44 kHz abgemischt und mittels ADPCM komprimiert. Sounds ohne nennenswerte Obertöne werden dabei auf 12 kHz heruntergerechnet, alles andere läuft mit 16 kHz. Ein Update der Sounds ist seitens Viessmann nicht vorgesehen, dazu ist nach Herstellerangaben der aktuell verbaute Soundprozessor nicht leistungsfähig genug. Daher ist auch das Aufspielen eigener Sounds nicht möglich. Es ist aber durchaus denkbar, dass sich das in Zukunft auch mal noch ändern könnte.

Über den CarManager werden auch Makros definiert, also beliebige Fahrzeugsteuerungssequenzen, die im Betrieb abgerufen werden können. Neben Licht-, Blinker- und Geschwindigkeitsfunktionen kann man ab jetzt zusätzlich diverse Soundfunktionen entsprechend in die Makro-Definitionen aufnehmen. Im Betrieb lassen sich Makros dann bei Bedarf auf drei Arten abrufen. Entweder über die Abfolge der Nord/Südmagneten unter der Fahrbahn oder per Infrarot-Befehl von einem IR-Mini. Dieses kann zusätzlich DCC-Schaltbefehle auswerten und per Infrarot an die Fahrzeuge senden. So können PC-Programme die Steuerung übernehmen.

Zum Testen der Magnet-Reihenfolge in verschiedenen Betriebssituationen hat sich Viessmann noch ein kleines Hilfsmittel ein-

fallen lassen: Einen Dauermagnethalter für den Testbetrieb. Dieser lässt sich beliebig mit Magneten bestücken und ganz einfach direkt neben die Fahrbahn stellen. So findet man ganz schnell heraus, ob eine bestimmte Magnet-Folge die Funktionen im vorbeifahrenden Fahrzeug auslöst, die man erwartet und ob das auch an der gewünschten Stelle passiert.

## ES GEHT VORAN

Es ist erfrischend zu sehen, wie Viessmann das CarMotion-System ausbaut. Das Beispiel „Ampelstart mit Hupe“ zeigt, welche Finessen dabei umgesetzt werden. Als nächstes ist geplant, Lkws bereits vollausgestattet mit Sound und Ladespule zu liefern. Für den weiteren Ausbau des Systems wären Omnibusse ganz gut. Das dürfte allerdings nur eine Frage der Zeit sein, bis Viessmann die ersten Modelle vorstellt, denn es wurde schon die passende Elektronik-Platine für Selbstbauer angekündigt. Diese soll noch in diesem Jahr geliefert werden.

Ebenfalls angekündigt ist mit dem VW Käfer das erste CarMotion Pkw-Modell. Die Auslieferung des bereits mit einer Ladespule ausgestatteten Fahrzeugs ist für das nächste Jahr geplant. Leider ist der winzige Käfer aus Platzgründen nicht mit Sound ausgestattet, aber wer weiß, vielleicht findet Viessmann in der Zukunft auch dafür eine Möglichkeit.

*Hans-Jürgen Götz*

### BEZUGSQUELLE

Nachrüst-Set Sound	uvP € 49,95
Dauermagnethalter	uvP € 6,50
• <a href="https://viessmann-modell.com">https://viessmann-modell.com</a>	
• erhältlich im Fachhandel	





Buch Modellbahn Digital für Einsteiger 3.0

# GUTE ERGÄNZUNG

Bei der Modelleisenbahn GmbH (Handelsmarken Roco und Fleischmann) geht die Serie der Einsteigerbücher mit den bewährten Autoren Wolfgang Wutzmer und Günther Feuereißer weiter. Neu ist das Buch Modellbahn Digital für Einsteiger 3.0, in dem es um die Modellbahnsteuerung mit der Z21-App und der Software TrainController Bronze geht. Heiko Herholz hat das Buch gelesen und sieht es als sinnvolle Ergänzung.

Für den Einstieg in die digitale Modellbahnsteuerung hält die Modelleisenbahn GmbH seit einiger Zeit einige Bücher bereit, die den Einstieg erleichtern und viele Dinge Schritt für Schritt erläutern. Mit Wolfgang Wutzmer und Günther Feuereißer sind zwei alte Hasen die erfahrenen Autoren. Wolfgang Wutzmer war lange Zeit für die Modelleisenbahn GmbH auf den Roco- und Fleischmann-Messeständen tätig und hat so im direkten Kontakt mit Modellbahnnern deren Probleme live erlebt. Natürlich gehörte auch das Erklären der Z21-Digitalsysteme und die Betreuung der oftmals mit TrainController gesteuerten Ausstellungsanlagen zu seinen Aufgaben. Ideale Voraussetzungen also, um Bücher über Modellbahn-Digitalsteuerung zu schreiben, bei denen das Digitalsystem von Roco und Fleischmann im Vordergrund steht.

Das neue Heft ist Band 3 der Einsteigerreihe und setzt grundsätzlich voraus, dass man die beiden vorhergehenden Bände gelesen hat. Wer schon etwas tiefer in der Materie steckt und sich vielleicht auch schon an der einen oder anderen Stelle mit den z21/Z21-Systemen beschäftigt hat, der kommt vielleicht auch ohne die vorherige Lektüre der ersten beiden Bände aus. Leider ist der Band 2 derzeit nicht lieferbar, weil eine Neuauflage vorbereitet wird.

Am Anfang des Band 3 stellen die Autoren die grundsätzliche Frage, was das Ziel der Modellbahnsteuerung sein soll, und klassifizieren die unterschiedlichen Möglichkeiten. Im Buch werden für die aufgeworfenen Fragestellungen zwei Lösungswege aufgezeigt: Eine einfache Lösung mit der Z21-App und eine komplexere Lösung mit der kostenpflichtigen Software TrainController Bronze.

Die Z21-App steht in dem Ruf selbsterklärend zu sein, aber dennoch gibt es hier und da ein paar Dinge, die man erst recherchieren muss. Auf den Z21-Seiten im Internet sind dazu ein paar gut gemachte Video-Tutorials verlinkt. Das entspricht dem aktuellen Trend, ist aber vielleicht auch nicht für jeden das richtige. Das neue Roco-Buch setzt hier an und bietet eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Z21-App, die auch auf die Konfiguration von Fahrstraßen eingeht.

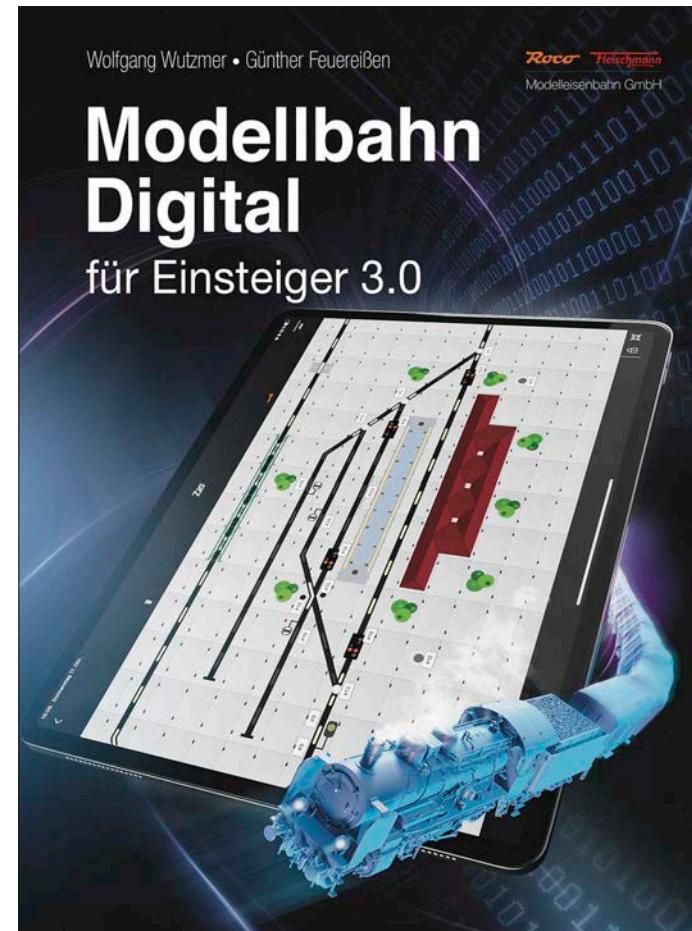


Abbildung: Modelleisenbahn GmbH

An dieser Stelle hört aber die Funktionalität der Z21-App schon auf. Wer einen Automatikbetrieb realisieren will, der muss zu einer PC-Steuerung greifen. Wutzmer und Feuereißer setzen dafür auf die Windows-Software TrainController und dies zunächst in der Bronze-Version. Die Installation, Konfiguration und Funktionsweise des Programms wird auf rund zwei Drittel der insgesamt 118 Seiten des Buches erklärt. Dieses ist daher auch für Modellbahner interessant, die TrainController mit anderen Digitalsystemen betreiben wollen. Die Autoren beschreiben behutsam jeden nötigen Schritt der Konfiguration von TrainController auf dem Weg zum vollautomatischen Betrieb. Erklärt werden dabei auch Zusammenhänge, die die Modellbahn betreffen, wie zum Beispiel den Einsatz und die sinnvolle Anordnung von Gleisbelegtmeldern. Die Texte sind leicht verständlich und mit passenden Illustrationen versehen.

Heiko Herholz



## BEZUGSQUELLE

81393 Modellbahn Digital für Einsteiger 3.0

uvP € 24,90

- <https://www.roco.cc>
- erhältlich im Fachhandel

# DIE BESTEN SEITEN FÜR JEDES HOBBY

Das perfekte Geschenk  
unterm Baum.

Jetzt ein passendes Geschenkabo  
auswählen und 12 Monate voller  
Inspiration und Lesefreude an  
Ihre Liebsten verschenken!



Gleich bestellen unter:  
[www.verlagshaus24.com/geschenkabo](http://www.verlagshaus24.com/geschenkabo)

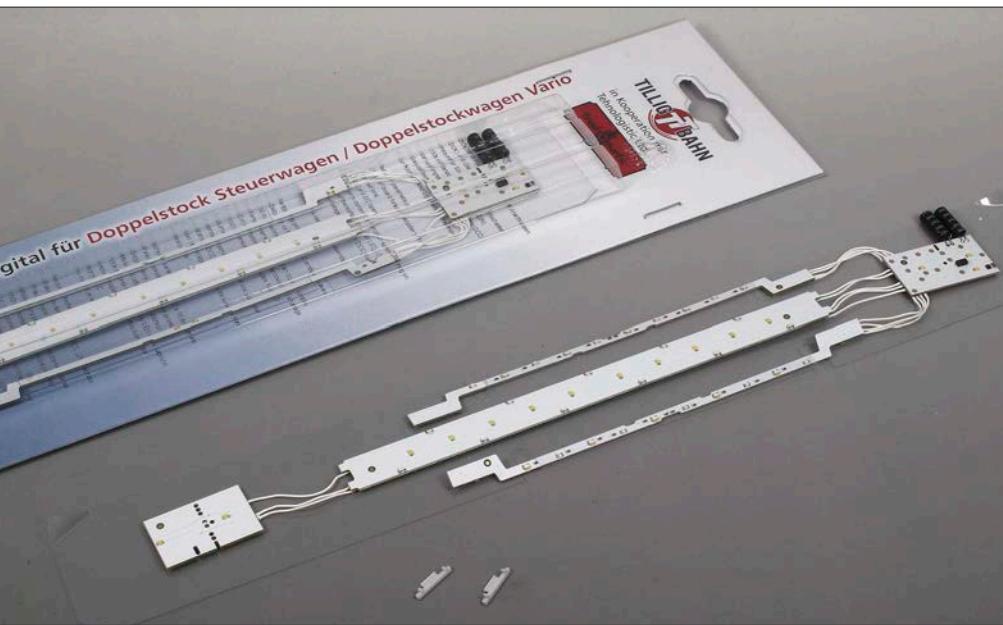




## Digitale Beleuchtungssätze für Doppelstockwagen von Tillig

# LICHT IM TT-DOSTO

Für die neu konstruierten Doppelstockwagen des Typs Dosto 2003 in 1:120 bietet Tillig nun auch digitale Beleuchtungssätze an. Für einen sehr einfachen Einbau sind Wagen und Lichtplatinen aufeinander abgestimmt. Sebastian Koch hat die Wagen beleuchtet.



Die Beleuchtungssätze bestehen aus fünf Platinen, die mit dünnen Litzen verbunden sind. So lassen sich alle Bereiche im Wagen optimal ausleuchten. Auf der rechten Platine befinden sich zwei Stützkondensatoren und der Decoder.

Lang vorbei sind die Zeiten, in denen kleine Glühbirnen unter der Wagendecke Modelle beleuchteten. Heute nutzt man schmale Platinen mit LEDs in den passenden Farben. Lichtleisten mit integrierten Decodern ermöglichen zudem etliche Funktionen, wie Flackern, Neonröhren-Effekte oder das Ausschalten der Beleuchtung in einzelnen Abteilen. Die Beleuchtung von Doppelstockwagen gestaltet sich etwas aufwendiger, da hier beide Fahrgasträume und die Zwischengeschosse ausgeleuchtet werden müssen. Folgerichtig ist es, dass Hersteller bei der Konstruktion ihrer Modelle

auch gleich eine mögliche Nachrüstung der Beleuchtung berücksichtigen. Bei den neuen TT-Dostos von Tillig ist dies gut gelungen. Die Beleuchtungssätze der Sebnitzer bestehen aus fünf Platinen, die einen integrierten Decoder tragen und eine perfekte Illusion des beleuchteten Innenraums liefern. Für die Fahrgasträume sind zuschaltbare blaue LEDs verbaut, die für die Dosto 2003 typische blaue Innenbeleuchtung imitieren. Gut ist, dass die Platinen an der Inneneinrichtung und nicht an der Wagendecke montiert werden, so lassen sich die Modelle auch später ohne lästige Kabel



Die Beleuchtungssätze von Tillig ermöglichen vorbildgerecht eine bläuliche Ausleuchtung der Fahrgasträume und ein warm-weißes Licht in den Zwischengeschossen. Der Fahrtzielanzeiger an der Seite ist zuschaltbar illuminiert.

problemlos demontieren. Kleine Rastnasen erleichtern die Montage der Platinen, Halterungen dienen zum Fixieren der Kabel. Das Untergeschoss wird durch seitlich an die Inneneinrichtung montierte Platinen beleuchtet. Damit entsteht ein sehr authentischer Vorbildeindruck. An der Rückseite dieser Platinen sind die LEDs für die seitlichen Zugzielanzeiger verbaut. Ein Clips fixiert die Lichtleiste und verhindert ein Durchschimmern des Lichtes am Rand des Anzeigers.

Der Einbau der Beleuchtung in den Mittelwagen gestaltet sich recht einfach und ist in der Anleitung ausführlich beschrieben. Etwas aufwendiger ist der Einbau in den Steuerwagen. Da die Lichtplatinen für beide Fahrzeuge identisch sind, muss man die vordere Platine vor dem Einbau in den Steuerwagen kürzen.

Der Steuerwagen ist mit einer Beleuchtung der Zugfront, des Führerraumes und des Zugzielanzeigers an der Front bereits werksseitig ausgerüstet. Dafür ist ein Decoder verbaut, der auch Fernlicht und Zugschluss schaltet.

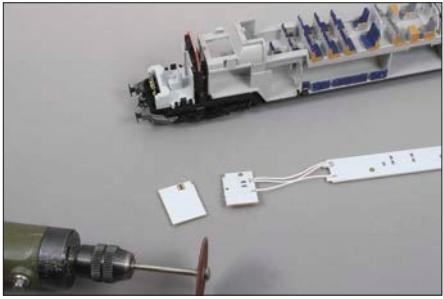
## ZWEI DECODER MANAGEN

Wird nun nachträglich die Innenbeleuchtung in den Steuerwagen verbaut, sind in dem Fahrzeug zwei Decoder vorhanden. Von Hause aus haben die Sebnitzer die Einstellung so vorgenommen, dass sich die Belegung der Funktionstasten nicht behindert und alle Funktionen unter derselben Adresse gesteuert werden können. Vergibt man



### BEZUGSQUELLE

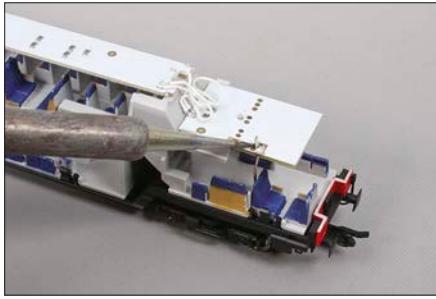
Doppelstockwagenset mit Steuerwagen  
Art.-Nr. 01088 - uvP € 206,00 €  
Innenbeleuchtung (1 Wagen)  
Art.-Nr. 08922 - uvP € 68,20



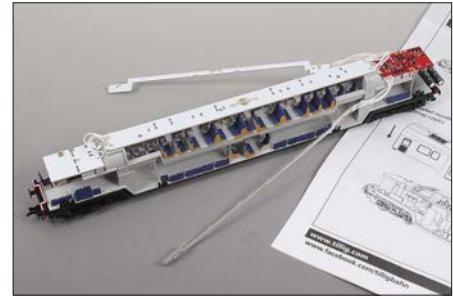
Für den Einbau in den Steuerwagen muss die vordere Platine gekürzt werden. Dies erfolgt leicht mit einer Trennscheibe.

dem Fahrzeug dann in CV 1 eine neue Adresse, werden beide Decoder programmiert. Die Zuordnung der Funktionstasten bleibt dann bestehen. Um später die Decoder getrennt programmieren zu können und die Möglichkeiten der umfangreichen Features auszuprobieren, müssen die beiden Decoder vor dem Einbau der Innenbeleuchtung vorbereitet werden.

Tillig nutzt dafür eine Zweitadresse. Das Verfahren ist als Decodersperre von der RailCommunity in RCN-225 genormt. Tillig nennt es nur etwas anders und erklärt dies anschaulich in der Anleitung. Zunächst muss der Decoder eingestellt werden, der sich bereits im Steuerwagen befindet. Dies muss erfolgen, bevor der zusätzliche Lichtstab eingebaut wird. Dazu wird in



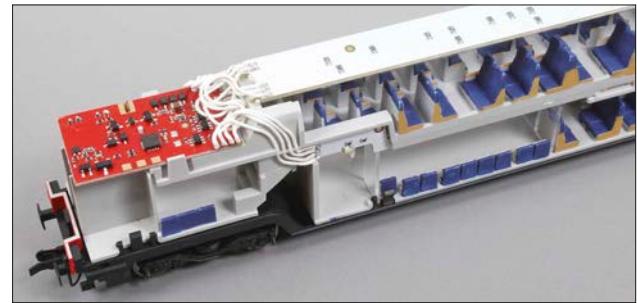
Zur Stromversorgung ragen bereits werkseitig Metallfähnchen nach oben. Diese werden mit den Platinen verlötet.



Die Platinen werden an der Inneneinrichtung befestigt. Das Untergeschoss wird von den Seiten ausgeleuchtet.

Am hier porträtierten Zug erhielt die Inneneinrichtung vor der Beleuchtung einen Anstrich. Deutlich ist die seitlich montierte Lichtplatine des Untergeschosses zu erkennen. Der Clips ganz rechts fixiert die Platine und dient als Blendschutz für den seitlichen Zugzielanzeiger.

Fotos: Sebastian Koch



CV15 der Wert 0 eingestellt. Anschließend wird in CV16 der Wert 1 einprogrammiert. Der Decoder reagiert nun auf Lese- und Schreibbefehle nur noch, wenn CV15 den Wert 1 hat. Nach dem Einbau des Lichtstabes wird CV15 wieder auf 0 gesetzt und dann in CV16 der Wert 2 einprogrammiert.

Ab sofort reagiert der zweite Decoder im Lichtstab nur noch, wenn CV15 den Wert 2 hat. So kann man beim Konfigurieren der Beleuchtung nun munter zwischen den beiden eingebauten Decodern wechseln und die vielen Möglichkeiten ausprobieren.

Sebastian Koch

Beleuchtete Modellbahnen sind das „Salz in der Suppe“. Mit Tilligs Dostos der Bauart 2003 und den digitalen Beleuchtungssätzen lassen sich in TT auch moderne Bahnhofsszenen perfekt in nächtliche Stimmungen versetzen. Am Steuerwagen sind zusätzlich Fernlicht und Zugschluss schaltbar. Außerdem lassen sich Führerstand und Fahrtzielanzeiger ausleuchten.



## Überblick Einsteigerzentralen in Startpackungen

# GANZ ORDENTLICH

Der Einstieg mit einer digitalen Startpackung hat mehrere Vorteile: Man bekommt ein vollständiges Digitalsystem, bei dem alles dabei ist und mindestens ein Triebfahrzeug, in dem der Decoder schon eingebaut ist. Fast alle Startpackungssysteme unterstützen als kleinsten gemeinsamen Nenner das DCC-Protokoll. Heiko Herholz gibt einen Überblick zu den aktuellen Systemen.

Eigentlich kann man heutzutage beim Erwerb einer Startpackung nichts mehr falsch machen: Alle enthaltenen Triebfahrzeuge beherrschen auf jeden Fall das DCC-Protokoll und lassen sich damit an jeder aktuellen Digitalzentrale betreiben. Auch bei den Digitalzentralen aus den Startpackungen macht man nichts falsch: Mit Ausnahme der Gleisanschlussbox zum Power Control Stick in der Märklin-Version beherrschen alle Zentralen aus Startpackungen das DCC-Protokoll.

### FLEISCHMANN UND ROCO

Die beiden Modellbahnmarken gehören zur Modelleisenbahn GmbH aus Österreich. Angeboten werden digitale Startpackungen in den Baugrößen N, TT und H0. Fleischmann ist schon seit längerer Zeit die Konzernmarke für die Baugröße N. Roco ist für den Rest zuständig. Etwas dazwischen steht das Digitalsystem. Dieses ist als Z21-System zwar auch mit Roco beschriftet, aber auch eine eigene Marke mit separater Homepage z21.eu

In den digitalen Startsets befinden sich in der Regel ein Gleiskreis, eine Lok, ein paar



Diese Digitalzentralen und Handregler finden sich derzeit in digitalen Startpackungen europäischer Modellbahnhersteller. Mitunter sind im Handel noch ältere Startsets mit früheren Digitalgeräten zu finden, die man nur nach gründlicher Recherche kaufen sollte.

Wagen und ein Digitalsystem. Dieses besteht aus einer weißen z21start, einer weißen Multimaus, einem Steckernetzteil und den erforderlichen Anschluss- und Verbindungsleitungen. Die Digitalzentrale beherrscht neben dem DCC-Protokoll auch Märklin-Motorola. Die Multimaus wird mit einer der X-Bus-Buchsen auf der Vorderseite verbunden. Auf der Rückseite befindet sich eine R-Bus-Buchse für den Roco-Rückmeldebus. Insgesamt lassen sich mittels zusätzlicher Verteiler bis zu 31 Multimäuse an der weißen z21start betreiben. Diese können bis zu 100 Triebfahrzeuge steuern, was für eine Einsteigerzentrale eine erstaunlich große Zahl ist. Für so viele Triebfahrzeuge braucht man auch einiges an Energie. Dem Startset liegt ein Netzteil mit 2 Ampere bei. Das reicht unter Umständen in der Baugröße N schon für 5 bis 10 gleichzeitig fahrende Lokomotiven. Die z21start bietet nur einen Gleisausgang. Dieser schaltet automatisch zwischen Hauptgleis- und Programmiergleis-Funktion um. Zusätzlich ist der Gleisausgang mit einem globalen RailCom-Detektor ausgestattet.

Die Zentrale hat nicht ohne Grund den Zusatz „start“ im Namen, denn hier ist die

Netzwerkschnittstelle zwar vorhanden, aber nur für Wartungsarbeiten freigeschaltet. Diese können mit dem kostenlosen Windows-Programm „Maintenance Tool“ vorgenommen werden.

### HORNBY

Der britische Hersteller ist in Deutschland vor allem mit seinen Handelsmarken Arnold, Rivarossi, Lima und Jouef vertreten. Digital-Startsets gibt es derzeit aber nur bei Hornby im TT-Programm. In den Sets ist allerdings keine Zentrale enthalten, sondern es ist lediglich die Lok mit einem Decoder ausgestattet. Über dessen Bluetooth-Funktion ist eine Direktsteuerung mit Apple- und Android-Geräten möglich. Die dafür nötige App lässt sich aus dem jeweiligen Appstore kostenlos laden. Dieses interessante und schlanke Konzept hat leider auch seine Nachteile: Derzeit sind nur Startsets in TT mit Fahrzeugen nach britischem Vorbild erhältlich. Für den Betrieb der App ist das Anlegen eines Hornby-Accounts erforderlich und zumindest bei Betriebsbeginn muss man jeweils mit dem Internet verbunden sein.



Bei Hornby ist in den neuen Digitalstartsets in der Baugröße TT keine Zentrale enthalten: Man verbindet sich einfach direkt vom Handy per Bluetooth mit der Lok.

## LENZ

Schon lange sind bei Lenz auch Startsets mit Spur Null-Fahrzeugen und einer Digitalzentrale erhältlich. Früher war in diesen Sets das vollwertige Lenz-Digitalsystem mit LZV200 und LH101 enthalten. Das hat sich auch auf den Preis ausgewirkt und sicherlich den einen oder anderen von der Anschaffung abgehalten. Inzwischen ist in den Sets das Starter-Digitalsystem von Lenz enthalten, das zwar sehr kostengünstig, aber auch vergleichsweise einfach ist. Mit dem System können maximal vier Triebfahrzeuge im DCC-Format gesteuert werden. Der dafür erforderliche Strombedarf sollte im Normalfall von dem mitgelieferten 3A-Netzteil locker gedeckt sein. Schaltbar sind 10 Lokfunktionen. Außerdem lassen sich bis zu 10 Weichen oder einfache Signale schalten. Das System kann um einen



Sehr preiswert ist das Starter-System von Lenz, mit dem bis zu vier Loks mit nur 10 Funktionen gesteuert werden können. Maximal zwei Handregler sind möglich.



MS2 und Gleisbox von Märklin/Trix sind Multiprotokoll-Zentralen mit automatischer MFX-Anmeldung. Die MS2 kann als Handregler an der CS3 genutzt werden.

zweiten Handregler erweitert werden. Eine Besonderheit des Starter-Systems von Lenz ist, dass die zu steuernden DCC-Adressen nicht verändert werden können. Daher verfügt das System über ein einfaches Verfahren, um Lokdecoder entsprechend umzaprogrammieren. Die Ansteuerung des Drehgleises ist mit dem Starter-System möglich.

## MÄRKLIN, TRIX UND MINITRIX

In einfachen und damit preiswerten Startpackungen sind sogenannte Power-Control-Sticks enthalten. Dabei handelt es sich um einen Joystick als Infrarotfahrrregler, der auf vier verschiedenen Infrarotkanälen senden kann. An einem Anschlussgleis ist ein Infrarotempfänger angebracht, der gleichzeitig eine Minizentrale ist und bis zu vier

Triebfahrzeuge im Märklin-Motorola-Format (MM) ansteuern kann. Erwirbt man ein Trix- oder Minitrix-System, dann werden die Triebfahrzeuge per DCC-Protokoll angesteuert. Bisher war diese Technik eine Sackgasse, aber seit dem Erscheinen der Mobile Station Wlan (MSW) und der dazu passenden Basisstation 60117 lassen sich diese Infrarot-Regler aus den Startpackungen an der Basisstation der MSW weiterverwenden.

In etwas teureren Startpackungen ist eine Mobile Station 2 (MS2) zusammen mit der Gleisbox genannten Digitalzentrale enthalten. Das System unterstützt neben MM auch DCC und MFX. Mit MFX ist das System besonders komfortabel, denn Triebfahrzeuge werden automatisch erkannt und mit Namen, Loksymbol und Funktionsymbole in der Datenbank abgespeichert und stehen dann zum Aufruf an der MS2

Anzeige

Viessmann Modelltechnik GmbH - Tel.: +49 6452 93400

viessmann-modell.de



bereit. Der einzige Gleisausgang der Gleisbox schaltet automatisch zwischen der Hauptgleis- und der Programmiergleisfunktion um. An der Gleisbox findet sich eine zweite Buchse, an der entweder eine weitere MS2 oder die WLAN-Basis-Station 60117 angeschlossen werden kann.

## PIKO

Der Sonneberger Traditionshersteller hat im Laufe der letzten Jahre eine eigene Digital-Entwicklungsabteilung aufgebaut, die inzwischen auch für Digitalzentralen und Handregler zuständig ist. In den digitalen Startpackungen von Piko in der Baugröße H0 befindet sich die „Start“-Version des SmartControl WLAN-Systems. Dieses besteht aus der Digitalzentrale SmartBox WLAN und dem Handregler SmartController WLAN.

Der Name sagt es bereits: Die Verbindung zwischen Handregler und Zentrale erfolgt drahtlos per WLAN. Die Geräte spannen ihr eigenes Netz auf, sind aber bei Bedarf auch integrierbar in ein Heim- oder Modellbahnnetzwerk. Im DCC-Protokoll können bis zu 16 Triebfahrzeuge gleichzeitig mit bis zu 69 Funktionen angesteuert werden. In der Startpackungsversion sind bis zu 54 Zubehördecoderadressen und drei Fahrstraßen möglich. Durch ein kostenpflichtiges Upgrade lassen sich 128 Zubehörartikel und 18 Fahrstraßen nutzen. Auch die Lokdatenbank wird dabei erweitert und nur noch durch die Speicherkapazität der eingesetzten MicroSD-Karte limitiert. Egal, ob in der Start-Version oder freigeschaltet: Es ist der volle Adressraum des DCC-Protokolls nutzbar. Piko hat sogar das erweiterte DCC-Zubehördecoderformat implementiert und ermöglicht es so, an geeignete Decoder komplett Signalbilder oder konkrete Schaltzeiten zu übermitteln.

Die Zentrale ist mit einem globalen RailCom-Detektor ausgestattet. Dies ermöglicht eine automatische Anmeldung über das RailComPlus-Verfahren. Seit einer früheren Zusammenarbeit mit ESU unterstützen alle von Piko vertriebenen Decoder dieses Verfahren, bei dem eine neu auf das Gleis gestellte Lok sofort erkannt und mit korrektem Namen, Lok- und Funktionsymbolen zur Steuerung im Handregler bereitgestellt wird. Bis zu vier Handregler lassen sich an einer SmartBox WLAN betreiben.

Diese aktuelle Startpackung von Minitrix ist mit einer Gleisanschlussbox und dem Power-Control-Stick ausgestattet. Der Decoder in der Lok beherrscht DCC, mfx und MM. Mit dabei sind die modernen Betonschwellengleise von Minitrix.  
Alle Fotos: Heiko Herholz



Der SmartController WLAN wird per USB-C geladen und bringt ein vollfarbiges Display mit. Die Zentrale ist mit einem Programmiergleis- und einem Hauptgleisanschluss ausgestattet und kann an diesem bis zu zwei Ampere Strom liefern. Zur Erweiterung des Systems ist ein SmartBooster erhältlich.

## TILLIG

Der sächsische Hersteller mit dem TT-Schwerpunkt bietet in dieser Baugröße Startpackungen an, die das Daisy-II-System von Uhlenbrock im blauen Tillig-Design enthalten. Auch dieses System kann am Hauptgleis-Anschluss bis zu zwei Ampere Strom liefern. Ein besonderer Programmiergleisanschluss steht für Einstellarbeiten zur Verfügung. Im System können bis zu 20 Fahrstraßen gespeichert und abgerufen werden. Die beiden LocoNet-Anschlüsse bieten umfangreiche Erweiterungsmöglichkeiten mit vielen Komponenten aus dem Uhlenbrock-Programm.

Da die Verwaltung von bis zu 100 Loks möglich ist, kann die z21start auch gut für mittlere und größere Anlagen eingesetzt werden.

## DIE QUAL DER WAHL

Mit den heutzutage angebotenen Startsets kann man nicht viel falsch machen. Selbst die einfacheren Systeme von Märklin und Lenz erledigen ihren Job zuverlässig und lassen sich entweder weiternutzen oder waren so preiswert, dass die Anschaffungskosten bei einem späteren Wechsel auf ein größeres System unerheblich sind. Alle anderen Einsteiger-Systeme können ohnehin mehr als am Anfang benötigt werden.

Ein Startset soll Spaß machen. Daher sollte man sich für eine Packung entscheiden, bei der man mit der Fahrzeugauswahl glücklich wird und bei dem der Handregler dem persönlichen Geschmack entspricht. Im Zweifel sollte man den Handregler vor dem Erwerb der Startpackung bei einem Modellbahnhändler oder auf einer Modellbahnmesse in die Hand nehmen und ausprobieren. Beim Drehregler zeigen sich die größten Unterschiede: Lediglich die Multi-maus von Roco besitzt Endanschläge.

Heiko Herholz

Das SmartControl WLAN-System bietet direkt einen drahtlosen Start und ist mit der automatischen RailComPlus-Anmeldung sehr einfach zu bedienen.



## Übersicht Einsteiger-Digitalzentralen aus Startpackungen

	Märklin / Trix Gleisbox / MS 2	Fleischmann / Roco z21start	Tillig Daisy 2	Piko SmartControl WLAN
<b>Digitalprotokolle (1)</b>	DCC, mfx, MM	DCC, MM	DCC	DCC
<b>Bus-Systeme</b>	Märklin CAN-Bus (4)	X-Bus, R-Bus (2)	LocoNet-B / Loconet-T	-
<b>Gleisspannung / Gleisstrom einstellbar</b>	-/-	-/-	-/-	- / ja
<b>Max. Gleisstrom</b>	1,9 A	2,0 A	2,2 A	2,0 A
<b>PC-Interface</b>	-	Ethernet	USB/WLAN über LocoNet-Adapter	USB / WLAN
<b>Automatische Anmeldung</b>	mfx	-	-	RailComPlus
<b>RailCom Cutout / Detektor</b>	-/-	ja / ja	ja / über LocoNet-Adap- ter	ja / ja
<b>Anzahl Triebfahrzeuge (3)</b>	11	100	20	16
<b>Weichenadressen DCC/MM</b>	2048 / 320	2048 / 320	2000 / -	2048 / -
<b>Programmiergleis</b>	Hauptgleis wird umge- schaltet	Hauptgleis wird umge- schaltet	separat	separat
<b>Anzahl Handregler</b>	10	31	20	4
<b>Lok-Funktionen</b>	mfx: 32	DCC: F0 bis F31	DCC: F0 bis F28 Binary States bis 32768	DCC:F0 bis F68
<b>Grafische Lok- und Funktionssymbole</b>	ja	-	ja	ja
<b>Booster-Anschluss</b>	-	B-Bus	LocoNet-B	Piko 8-polig
<b>Fahrstraßen</b>	-	-	16	3
<b>Rückmeldebus</b>	-	R-Bus	LocoNet	-
<b>Lokdatenbank</b>	ja	-	ja	ja
<b>Zubehördatenbank</b>	(ja)	-	ja	ja
<b>Update Decoder</b>	-	-	-	ja
<b>Updates</b>	über CS3	Windows-Programm	über LocoNet-USB-Ad- apter und Windows- Programm	USB /SD-Karte
<b>Besonderheiten</b>	Lok-Kartenleser	Extended DCC-Format für Zubehördecoder	Anschluss KS-Relais	Extended DCC-Format für Zubehördecoder Anschluss für SmartTes- ter
<b>Erweiterung durch kostenpflichtige Freischaltung</b>	-	Freischaltung € 39,90 WLAN-Package € 49,90	-	Upgrade-Lizenz 50,00€
<b>ab uvP</b>	Startpackung 29065 € 249,00	Fleischmann 5170003 329,90 €	Startset 01213 € 492,10	Startset 59015 € 259,00

(1) Die Zentralen beherrschen in allen Protokollen mehrere Fahrstufen-Modi.

(2) Die R-Bus-Buchse lässt sich auf X-Bus umschalten.

(3) Gemeint ist hier die Anzahl der Triebfahrzeuge, die von der Zentrale gleichzeitig fahrend verwaltet werden können.

(4) Die Erweiterung des Systems ist mit Komponenten von Can-digital-Bahn möglich.



## Systemausbau bei Märklin

# ES STECKT MEHR DRIN

Märklin bietet in Startpackungen zwei verschiedene Systeme an. Ein einfaches System mit einem Infrarotregler und ein Multiprotokollsystem mit automatischer Anmeldung. Beide Systeme finden mit dem Adapter 60117 zueinander. Dieser ermöglicht auch den Betrieb der Mobile Station WLAN. Außerdem bietet CAN-digital-Bahn Möglichkeiten zur Erweiterung.

**N**ur mit einem unkomplizierten Einstieg gewinnt man neue Kunden für die Modellbahn. Das weiß auch Märklin und bietet daher Einsteigersysteme in zwei verschiedenen Leistungsstufen an. Das einfachere System ist mit dem Power-Control-Stick ausgestattet. Dieser nimmt per Infrarot Kontakt zu einer kleinen Gleisbox auf, die das Gleissignal erzeugt. Viel ist damit nicht möglich, aber immerhin lassen sich vier verschiedene Triebfahrzeuge steuern.

Etwas komfortabler ist das System mit der Mobile Station 2 (MS2). Auch hier ist eine Gleisbox enthalten, aber diese bietet am Gleisausgang mit mfx, DCC und MM echten Multiprotokollbetrieb. Dank automatischer mfx-Anmeldung muss man sich keine Gedanken über Lokadressen und Funktionstasten machen. Triebfahrzeuge mit mfx-Decoder müssen nur aufgeleistet werden und können dann nach kurzer Zeit direkt aus der Lokdatenbank abgerufen und eingesetzt werden.

Bis zu 11 Triebfahrzeuge können gleichzeitig adressiert werden. Zwei MS2 können direkt an der Gleisbox angeschlossen werden. Bis zu 10 MS2 sind möglich, wenn entsprechende Terminal-Adapter zum Einsatz



Bei Märklin war es zwar schon immer möglich, die Mobile Station 2 (MS2) an den Zentralen CS2 und CS3 zu verwenden, aber der Ausbau des Grundsystems war nur über Adapter auf bis zu 10 MS2 möglich.

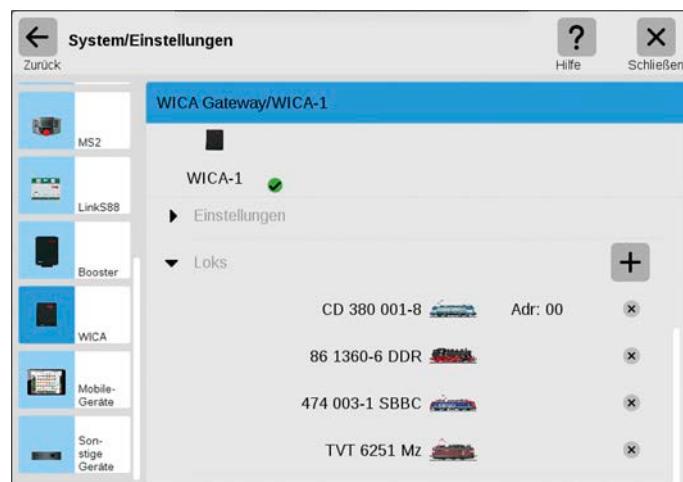
kommen. Das System kann Zubehördecoder wahlweise per DCC oder MM schalten. Lokdecoder können per CV-Programmierung ausgelesen und eingestellt werden. Der einzige Gleisausgang der Gleisbox wird dazu automatisch auf die Programmiergleisfunktion umgeschaltet.

Eine vielleicht nicht mehr ganz zeitgemäße Einrichtung ist der integrierte Lokkartenleser, der bei Triebfahrzeugen ohne mfx die automatische Anmeldung ersetzt, da alle erforderlichen Daten auf der Lokkarte

gespeichert sind. Die Mobile Station 2 ist schon recht lange erhältlich und zum Zeitpunkt des Erscheinens war die Möglichkeit mit dem Lokkartenleser top aktuell.

Durch Softwareupdates bleiben Mobile Station 2 und Gleisbox frisch. Softwareupdates werden über die Digitalzentrale CS3 ausgeliefert. Eine MS2 muss daher dort mal angesteckt werden, um ein Update zu bekommen. Ist dies geladen, dann darf die MS2 wieder zurück an die Gleisbox und kann diese dann auch gleich updaten.

Kommt der WLAN- und Infrarotadapter 60117 direkt an einer CS3 zum Einsatz, dann erfolgt die Zuweisung der Triebfahrzeuge zu den Infrarotkanälen in den System-Einstellungen der CS3. Alle Abbildungen: Heiko Herholz





Wenn eine MS2 durch eine CS3 aktualisiert wurde, dann kann die MS2 wiederum anschließend andere Geräte aktualisieren.

Kommt eine weitere MS2 in das Spiel, dann kann die mit dem neueren Softwarestand diesen an die zweite MS2 weitergeben. So kann man auch im Verein oder Freundeskreis Updates durchführen, wenn keine CS3 vorhanden ist.

## EMPFÄNGERBOX 60117

Mit der Auslieferung der Mobile Station WLAN (MSW) begann auch die Auslieferung der Empfängerbox 60117, denn diese ist das Gegenstück zur MSW. Die Empfängerbox kann an einer der beiden CAN-Bus-Buchsen an der Gleisbox angeschlossen werden und spannt ihr eigenes WLAN auf.

Da ein Webserver integriert ist, lohnt es sich, einen PC oder ein Smartphone damit zu verbinden und die IP-Adresse 192.168.0.1 oder wica.local aufzurufen. Auf den nun erscheinenden Webseiten gibt es ein paar Informationen. Bei Bedarf kann hier auch ein Update der Empfängerbox durchgeführt werden. Dazu muss man nur den roten Punkten folgen. Besitzer einer



Hier bringt die Mobile Station 2 eine Gleisbox auf den aktuellen Stand. Alle Updates laufen zügig durch.

CS3 kennen diese Begleitung zum Durchführen von Updates bereits.

Besitzer von Power-Control-Sticks können diese auch an der Empfängerbox 60117 betreiben. Auf einer Konfigurationsseite können den vier Infrarot-Kanälen Triebfahrzeuge zugeordnet werden. Dabei stehen alle drei Gleisprotokolle zur Auswahl, die von der Gleisbox unterstützt werden: DCC, MM und mfx.

Wer eine CS3 besitzt, kann die 60117 an einer der beiden Anschlussbuchsen auf der Vorderseite anstecken. Diese Buchsen sind sonst für MS2 vorgesehen. An der CS3 ist die Empfängerbox anschließend im Systemmenü zu finden. Dort kann man auch die Zuordnung zu den Infrarotkanälen machen. Zur Auswahl stehen hier alle Einträge der Lokdatenbank auf der CS3.

Die Empfängerbox besitzt einen beleuchteten Taster als einziges Bedienelement. Mit diesem kann die Gleisspannung aus- und wiedereinschalten. Die Farbe der integrierten LED wechselt entsprechend zwischen rot und grün.



Hat man eine MS2 mit aktuellem Stand, dann kann man diese nutzen und andere MS2 aktualisieren.

## MOBILE STATION WLAN (MSW)

Würde nicht das Kabel fehlen, dann könnte man die MSW auch für eine MS2 halten. Bei genauerer Betrachtung fällt auf, dass der Lokkartenleser fehlt und der gewonnene Platz für ein Batteriefach genutzt wird. Die Mobile Station WLAN wird mit vier Batterien oder Akkus der gängigen Größe AAA betrieben. Märklin hat bei Versuchen eine Laufzeit von bis zu 60 Stunden mit einer Batteriefüllung erreicht. Der verwendete Batterietyp ist im Menü einstellbar. Auf der Rückseite lässt sich ein Pop-Socket anbringen, der mitgeliefert wird. Mit diesem mechanischen Teil lässt sich die MSW bequem mit einer Hand halten. Wird die MSW hochkant gehalten, dann dreht sich das Display entsprechend nach links oder rechts mit, genauso wie bei einem Smartphone. Möglich macht dies ein Lagesensor. Das Drehverhalten ist abschaltbar, was aber vermutlich nicht nötig ist, da die MSW recht träge dreht und es so nicht zu unbeabsichtigten Fehldrehungen kommt.

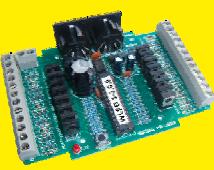
Anzeige

**MODELLBAHN DIGITAL PETER STÄRZ** NEU

Digitaltechnik preiswert und zuverlässig

**Weichen-, Licht- und Funktionsdecoder WLFD 3**

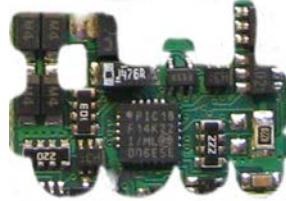
- Ausgabemodul mit 8 Doppelausgängen über eine SX-Adresse oder 16 Einzelausgänge über zwei SX-Adressen
- Kombination von WDMiba 3, LDMiba 3, LDMiba 3d
- Bereitstellung zusätzlicher Funktionen wie Anschluss von Signalen von Viessmann (Art.-Nr: 4470, 4471, 4472, 4700, 4701, 4702) sowie deren Weichenantrieb (Art.-Nr: 4554)



WLFD 3	Bausatz	47,40€
WLFD 3 ZF	Fertigmodul & Freilaufdioden	79,50€
WLFD 3 ZM	Fertigmodul (mot. Weichen)	85,00€
PIC WLFD 3	Softwareupdate WLFD 3	13,00€

Info@firma-staerz.de [www.FIRMA-STAERZ.de](http://www.FIRMA-STAERZ.de) Tel./Fax: 03571/404027

**RE**lektronik  
rampino

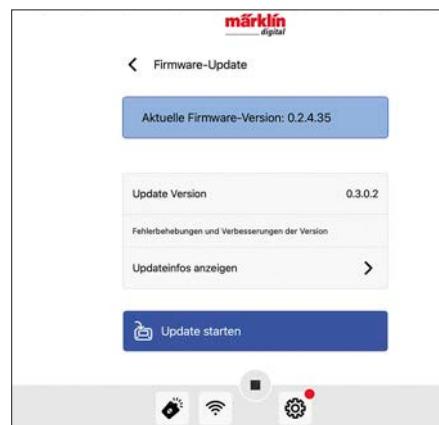


Preisgünstige Elektronik für Ihre Modellbahn  
<https://moba.rampino.de>

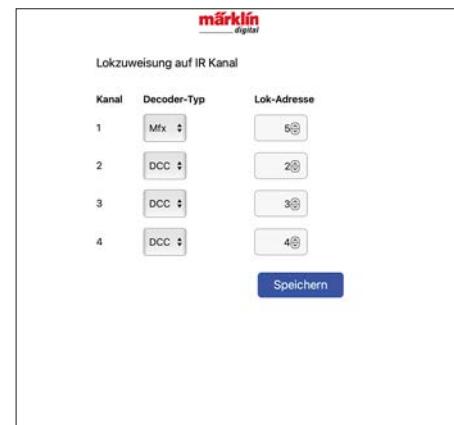




Die Startseite der Empfängerbox gibt Auskunft zum WLAN.



Firmwareupdates lassen sich per Mausklick starten und sind schnell erledigt.



Die Zuordnung von Triebfahrzeugen zu Infrarotkanälen erfolgt im Browser.

Eine neue MSW spannt zunächst ihr eigenes WLAN auf. Mit diesem kann man sich per Smartphone oder Laptop verbinden und dann bequem die erforderlichen WLAN-Einstellungen vornehmen. Die MSW lässt sich entweder an der Empfängerbox 60117 oder an einem WLAN-Router betreiben, der per LAN-Kabel mit einer CS2 oder CS3 verbunden ist. Geeignet sind hier zum Beispiel die beliebten Fritz!Boxen.

In der MSW muss man den Namen und das Passwort des WLAN der Fritz!Box eintragen. Das geht auch an der MSW selbst, ist dort aber nicht so komfortabel wie in der Weboberfläche.

Kommt eine Empfängerbox 60117 zum Einsatz, dann lassen sich an dieser bis zu vier Mobile Station WLAN betreiben. Dabei ist es egal, ob die Empfängerbox an der Gleisbox oder an der CS3 betrieben wird.

Die CC-Schnitte von CAN-digital-Bahn reicht CAN-Bus-Pakete direkt auf die USB-Schnittstelle durch. Dabei sind CAN und USB vollständig galvanisch voneinander getrennt.

Im Betrieb zieht sich die MSW die komplette Datenbank des jeweiligen Hauptgerätes, also zum Beispiel der CS3. Alle dort angelegten Fahrzeuge lassen sich auf die MSW importieren und von dort steuern. Bei Bedarf kann man auch auf der MSW neue Fahrzeuge anlegen. Es funktioniert alles genauso, wie an der Mobile Station 2.

Folgerichtig kann man in der Kombination mit der Empfängerbox 60117 die Mobile Station WLAN auch an einer Gleisbox betreiben, ohne dass dort eine Mobile Station 2 eingesteckt ist. Die MSW verhält sich hier genauso wie eine verkabelte MS2. Es ist kein Unterschied festzustellen. Neu erkannte mfx-Fahrzeuge werden im Display der MSW angezeigt und stehen dort mit allen Symbolen und bis zu 32 Funktionen zur Steuerung bereit. Auch das Zubehör lässt sich genauso wie bei der MS2 steuern.

## MEHR ERLEBEN MIT CAN

Die Gleisbox ist ein Wolf im Schafspelz und daher lohnendes Objekt für viele Bastler. Im einfachsten Fall bastelt man einen PC-Adapter für den CAN-Bus der Gleisbox und nutzt diese Verbindung für eine PC-Steuerungssoftware. Wer nicht so gerne bastelt, kann sich auch aus dem Sortiment von CAN-digital-Bahn (CdB) bedienen. Die CC-Schnitte erweitern die Gleisbox um eine PC-Schnittstelle, mit der Steuerungsprogramme wie Win-Digipet und iTrain zusammenarbeiten. Das Sortiment von CdB bietet zahlreiche Erweiterungen für den CAN-Bus, mit denen man die Gleisbox so auch um Rückmelder und Stellpulte erweitern kann. CdB bietet so ziemlich alles, was man sich vorstellen kann.

Heiko Herholz

Dieses Startset von CAN-digital-Bahn erweitert die Möglichkeiten der Gleisbox um einen Belegtmelder sowie ein CAN-Bus-Modul zum Ansteuern von Weichen.

Foto: Britta Mumm



# NETWORKING

Die Modelleisenbahn GmbH mit ihren Handelsmarken Roco und Fleischmann setzt auf das z21/Z21-Digitalsystem. Vier verschiedene Ausführungen der Digitalzentrale sind erhältlich. In Startpackungen des österreichischen Konzerns finden sich entweder die weiße z21 oder die weiße z21start. Heiko Herholz kennt die Unterschiede und erklärt, wie man den Funktionsumfang erweitern kann. Außerdem sieht er die weißen Zentralen als ideale Bastelumgebung für Versuche mit Netzwerk, LocoNet und DCC und erläutert, wie das ohne LocoNet-Buchse an der Zentrale funktioniert.



In Premium-Startpackungen sind weiße z21, Router und WlanMaus enthalten.

Alle Abbildungen: Heiko Herholz

Seitdem Roco die TT-Modelle und das TT-Gleissystem von dem viel zu früh verstorbenen Torsten Kühn übernommen hat, sind die Salzburger in der Lage, ein digitales Startset in der Baugröße TT anzubieten. Ein Startset macht ja schließlich nur Spaß, wenn alles enthalten ist. Fehlen die Gleise, dann kann man sich den Aufwand gleich sparen. Auch im TT-Startset ist eine weiße z21start enthalten. Zusammen mit dem mitgelieferten Netzteil können am einzigen Gleisausgang bis zu zwei Ampere abgerufen werden. Der Ausgang schaltet automatisch auf die Programmiergleisfunktion um, wenn man diese am Handregler oder PC aufruft. So können Decoder mit dem

Der Freischaltcode für die Netzwerkfunktion kommt als Rubbellos und wird im Maintenance Tool eingegeben.



herkömmlichen Verfahren ihre Konfigurationseinstellungen mitteilen. Die Zentrale ist mit einem globalen RailCom-Detektor ausgestattet und kann daher die Werte der CVs auch auf dem Hauptgleis lesen.

Lok- und Zubehördecoder können sowohl mit dem DCC-Protokoll als auch mit dem MM-Protokoll angesteuert werden. Im DCC-Protokoll können die Funktionen F0 bis F31 geschaltet werden. Insgesamt kann die weiße z21start bis zu 100 gleichzeitig fahrende Triebfahrzeuge verwalten. Das reicht locker auch für größere Modellbahnanlagen. Kommen so viele Triebfahrzeuge zum Einsatz, dann müssen zusätzliche Booster angeschlossen werden. Die z21start

Weiße und schwarze Zentralen unterscheiden sich nur durch die Anzahl der Anschlüsse auf der Rückseite.

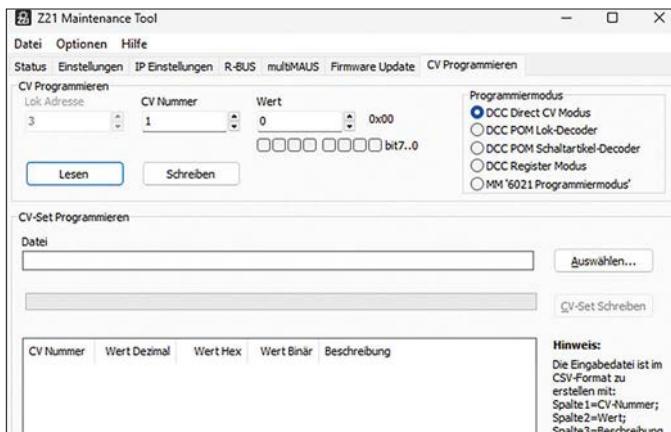


bietet dafür einen B-Bus-Anschluss. Direkt daneben liegt der R-Bus-Anschluss. Dieser ist für Rückmelder gedacht. Auf der Vorderseite sind wie bei allen z21/Z21-Zentralen eine mehrfarbige LED, ein Taster und zwei Anschlussbuchsen für den X-Bus angeordnet. Am X-Bus können mittels einfacher Verteiler bis zu 31 Handregler betrieben werden. In den Startsets mit der z21start findet sich ein passender Multi-Maus-Handregler nebst Anschlusskabel.

Möchte man das System aufrüsten, dann bieten sich mehrere Dinge an. Zunächst kann man mit dem Netzteil 10851 von Roco den Strom am Gleisausgang auf bis zu 2,9 Ampere erhöhen.

Alle z21/Z21-Zentralen unterstützen die DCCext-Funktion und können die beiden Roco-Decoder 10836 und 10837 ansteuern.





Mit dem Maintenance Tool werden alle Einstellungen an den z21/Z21-Zentralen und an Decodern vorgenommen.

## FREISCHALTUNG

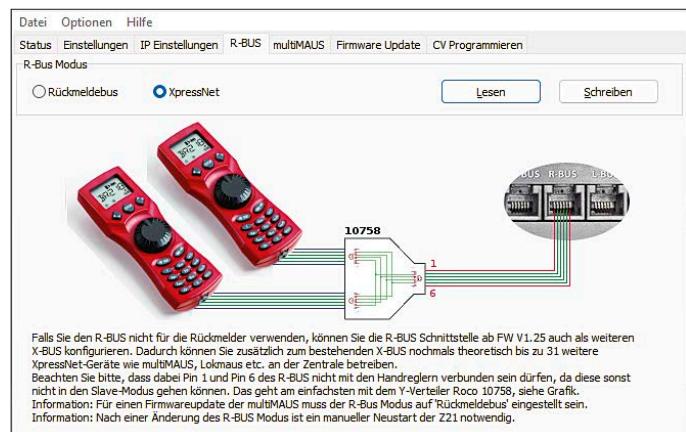
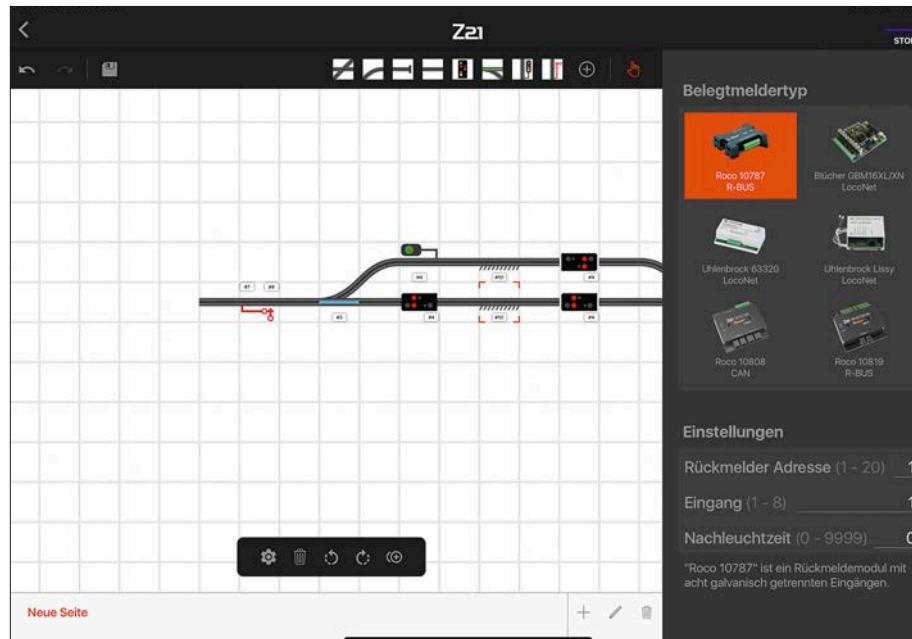
Bei der z21start ist die Netzwerkbuchse ab Werk nicht nutzbar. Damit WlanMaus, Z21-App und Maintenance Tool eingesetzt werden können, muss die Buchse per kostenpflichtigen Freischaltcode aktiviert werden. Dieser ist wahlweise einzeln oder zusammen mit einem passenden Router

erhältlich. Ist die Freischaltung erfolgt, dann wird die z21start eigentlich zu einer z21 und bietet nun Steuerung, Wartung und Programmierung auch per Netzwerk.

Außerdem hat sich der Funktionsumfang des Wartungsprogrammes Maintenance Tool deutlich erhöht. Hier sind nun auch Decoder-Programmierung und verschiedene Einstell- und Testfunktionen möglich.

Die Z21-App bietet auch in der Smartphone-Darstellung komfortable Steuerungsmöglichkeiten, vor allem für Triebfahrzeuge. Mit der App können alle Einstellungen an den z21/Z21-Zentralen vorgenommen werden und auch die Konfigurationseinstellungen (CV) von Decodern gelesen und geschrieben werden.

Die kostenlose Z21-App bietet ein Gleisbildstellwerk für Android- und iOS-Geräte. Es können auch die Belegtmeldungen angezeigt werden, die per R-Bus eintreffen.



Die R-Bus-Buchse kann auf X-Bus umgestellt werden und bietet dann Anschlussmöglichkeiten für weitere 31 Handregler.

## LOCONET INSIDE

Die weißen z21-Zentralen haben keinen LocoNet-Anschluss. Die LocoNet-Funktionalität ist aber dennoch im Netzwerkprotokoll enthalten. Man kann durch das Netzwerk LocoNet-Nachrichten tunneln. Mit einem Arduino mit Netzwerk- und LocoNet-Shield lassen sich so LocoNet-Geräte





Bei diesem Bastelprojekt wird LocoNet über das Netzwerk getunnelt und mit einem FRED-Handregler die Lok gesteuert.

an der weißen z21 betreiben. Versuche haben gezeigt, dass auch das Steuern von Triebfahrzeugen mit LocoNet-Handreglern möglich ist. Im LocoNet-Protokoll gibt es die Möglichkeit, DCC-Nachrichten zu tunneln. Auch das geht mit der weißen z21: Man muss zunächst die DCC-Nachrichten in das LocoNet einpacken und dann die LocoNet-Nachricht per Z21-Netzwerkpro-

tokoll zur weißen z21 bringen. Diese packt sowohl die LocoNet- als auch die DCC-Nachricht aus und sendet den entsprechenden Befehl am Gleisausgang. So kann man neue Befehle hervorragend testen oder Dinge nutzen, die von der z21 nicht beherrscht werden, wie zum Beispiel DCC-Funktionen oberhalb von F31 oder Binärzustandsfunktionen.



Hier wird doppelt getunnelt. Das LocoNet transportiert DCC-Nachrichten für Funktionen, die von der z21 nicht beherrscht werden.

Unabhängig vom Bastelspaß kann eine freigeschaltete z21start auch mit PC-Steuerungsprogrammen wie Win-Digipet, iTrain oder Rocrail mittlere und größere Anlagen steuern, zumindest so lange, wie keine Rail-Com-Rückmeldungen aus Gleisabschnitten benötigt werden. Das ist den schwarzen Z21-Zentralen vorbehalten.

Heiko Herholz

Anzeige —

## EXKLUSIV FÜR SIE ALS ABONNENT



**Ihre Zusatz-Vorteile im PlusAbo  
GRATIS FÜR SIE als Print-Abonnent**

- › Alle Ausgaben auch als digitale eMag-Version
- › Mobil lesen wo immer Sie sind – geräteübergreifend
- › Gratis-Zugriff auf das digitale Heftarchiv – von jedem Gerät aus
- › Mit praktischer Vorlese- und Einzelartikelfunktion

Schalten Sie Ihre kostenlosen, digitalen Ausgaben jetzt frei!  
**[www.eisenbahn.de/plusabo](http://www.eisenbahn.de/plusabo)**



## Systemausbau bei Tillig

# OFFENES SYSTEM

Bei den Sebnitzer TT-Experten sind schon lange Digitalzentralen im Programm. Früher lieferten unterschiedliche Hersteller diese an Tillig. Inzwischen ist Uhlenbrock fester Partner. Digitalzentrale und Handregler finden sich bei Tillig vor allem in den digitalen Startpackungen. Dank der LocoNet-Kompatibilität kann das System mit Komponenten aus dem üppigen LocoNet-Programm von Uhlenbrock erweitert werden. Viele Dinge sind möglich, bis hin zu einer WLAN-Steuerung oder dem Anschluss eines Gleisbildstellwerks. Selbst der Handregler kann auf drahtlosen Betrieb umgerüstet werden.



Das Daisy-II-System kann mit LocoNet-Komponenten leicht erweitert werden. Im einfachsten Fall werden Handregler, Booster, Funk und WLAN-Interface angeschlossen.

Alle Abbildungen: Heiko Herholz

Wer bei Tillig ein digitales Startset in den Baugrößen H0 oder TT erwirbt, der wundert sich vielleicht anfangs über den vergleichsweise hohen Preis, aber spätestens nach dem Auspacken ist die Freude groß, denn Tillig rüstet die Startpackungen gut aus. Neben attraktiven Fahrzeugen und den Modellgleisen in der jeweiligen Spurweite ist ein Daisy-II-Digitalsystem von Uhlenbrock enthalten. Dieses besteht aus einer kleinen Digitalzentrale im blauen Gehäuse und einem Daisy-II-Handregler, der per Spiralkabel mit der Daisy-II-Zentrale verbunden wird. Hat man alles zusammengelegt, dann kann man sofort loslegen und den Zug aus der Startpackung fahren.

Tillig denkt dabei auch an Kleinigkeiten: Mit im Set ist ein Schraubendreher, um die Gleisanschlussdrähte an den Schraubklemmen der Zentrale zu befestigen. Diese liefert am Gleisausgang rund zwei Ampere. Ein separater Gleisausgang ist für das Programmieren und Auslesen von Decoder-Konfigurationseinstellungen vorgesehen. Ein Fahrbetrieb ist hier nicht möglich. Weiter ist auf der Vorderseite die Anschlussmöglichkeit für ein Kehrschleifenrelais 61080 von Uhlenbrock vorgesehen. Dieses

muss gesondert erworben werden und ermöglicht den Anschluss einer Kehrschleife an diese DCC-Zentrale.

Auf der anderen Seite des Gehäuses befinden sich die LocoNet-T- und die LocoNet-B-Buchse. LocoNet-B ist für den Anschluss von Leistungsverstärkern (Booster) vorgesehen. Uhlenbrock bietet mehrere Geräte an. Wer sich mit dem Konzept einer gemeinsamen Modellbahn-Masse nicht weiter beschäftigen will, schließt hier den neuen Uhlenbrock-Booster Power 40 LN an, der eine galvanische Trennung besitzt.

An LocoNet-T werden fast alle anderen Geräte angeschlossen. Die LocoNet-Verteilung kann linear oder sternförmig erfolgen. Uhlenbrock bietet entsprechende Kabel und Verteiler an. Neben weiteren Daisy-II-Handreglern sind grundsätzlich alle anderen LocoNet-Handregler möglich, auch die im FREMO beliebten Fred- und Fredi-Regler. Kommen sehr viele Geräte zum Einsatz, dann kann man an einem LocoNet-Verteiler von Uhlenbrock ein Netzteil anschließen und zusätzlichen Strom einspeisen. Das kann notwendig werden, wenn man zum Beispiel das WLAN-Interface und ein IB-Control II betreiben will.

Bis zu 20 Triebfahrzeuge kann die Daisy-II-Zentrale verwalten. Entsprechend viele Fred-Handregler wären möglich. Allerdings speichert die Zentrale nicht die IDs der Handregler. Das tut der grundsätzlichen Funktion keinen Abbruch, aber die Zentrale eignet sich daher nicht für FREMO-Treffen. Etwas anders sieht es aus, wenn man nur Daisy-II-Handregler einsetzt. Hier kann man eine sogenannte Lok-Warnung konfigurieren, die dafür sorgen kann, dass jeweils nur ein Handregler ein Fahrzeug steuert.

Die Ansteuerung von DCC-Lokdecodern kann wahlweise mit 14, 28 oder 128 Fahrstufen erfolgen. Es können 29 Lokfunktionen geschaltet werden. Außerdem werden die Binärzustandfunktionen bis 32768 unterstützt. Weichen- und Zubehördecoder können bis zur Adresse 2000 geschaltet werden. Eine Fahrstraßenfunktion ermöglicht bis zu 16 Schaltfolgen mit jeweils 10 Einträgen.

Insgesamt bietet das System schon direkt nach dem Auspacken aus der Startpackung eine Menge. Zum Ausprobieren aller Möglichkeiten sollte man sich etwas Zeit nehmen und die Anleitung in Ruhe studieren.



Bis auf die Version mit integriertem WLAN oben rechts sind alle Varianten der Daisy II-Zentrale technisch identisch. Wer mehrere hat, kann diese auch als Booster einsetzen.

## USB UND WLAN

Direkt an der LocoNet-T-Buchse kann man ein USB-Interface 63120 oder gleich das USB- und WLAN-Interface 63860 anschließen. Per USB bekommt man die Möglichkeit, alle gängigen Modellbahnsteuerungsprogramme zu nutzen. Wenn man nicht mehr als 20 Triebfahrzeuge einsetzen will, dann spricht nichts dagegen, die Daisy-II-Zentrale für die Anlagensteuerung einzusetzen. Über USB erfolgt auch die Wartung des Systems mit Windows-Programmen. So kann man beispielsweise Updates für den Handregler einspielen. Die aktuelle Version ist 2.4 und wird beim Start des Handreglers angezeigt. Ein Testkauf zeigte, dass Tillig die Handregler mit der aktuellen Firmware ausliefert.

Das Daisy-Tool ist eine Verwaltungssoftware, mit der man die Lok-, Zubehör- und Fahrstraßendatenbank der Daisy II bearbeiten kann. Ein integrierter Zeichen-Editor ermöglicht das Erstellen von eigenen Symbolen.

Die WLAN-Funktion des Interfaces bietet die Möglichkeit, Smartphones und Tablets einzusetzen. Auch der Einsatz von WLAN-Handreglern wie der WlanMaus, dem LoDi-Con, dem Mobile Control Pro sowie der WLAN-Daisy ist möglich. Das Interface beherrscht mit Z21- und Wi-Throttle-Protokoll alle in der Modellbahn-

welt wichtigen Netzwerkprotokolle. Zusätzlich ist das LocoNet-over-TCP-Protokoll eingebaut, was in der Bastelszene eine gewisse Bedeutung hat und auch für die PC-Steuerung genutzt werden kann.

## FUNK

Nicht in jedem Fall ist WLAN die ideale Lösung, da es manchmal Umgebungen mit Störquellen gibt, die den WLAN-Betrieb empfindlich behindern. Uhlenbrock zeigt sich auch hier gewappnet und bietet eine Funklösung im 868 Mhz-Band an, in dem sich nicht ganz so viel tummelt. Das Funkbasisset enthält einen Funkmaster zum Anschluss an das LocoNet. Möchte man die Leistungsfähigkeit verbessern, dann kann man dem Funkmaster zusätzlich eine eigene Stromversorgung spendieren. Mit im Set ist die Funkversion einer Daisy. Die integrierten Akkus werden automatisch geladen, wenn der Handregler am LocoNet eingeschaltet ist.

Zum Nachrüsten ist das Funkmodul mit integrierter Akku-Einheit einzeln erhältlich. Dieses Modul passt auch in die blaue Daisy II von Tillig. Mit der Auslieferung der WLAN-Daisy wird Uhlenbrock auch WLAN-Module zum Nachrüsten anbieten. Der Umbau ist recht einfach: Man öffnet das Gehäuse, zieht die bisherige Platine ab und steckt die neue Platine auf.



Die Piko-Version des Handreglers liegt zwar gut in der Hand, kann aber im Gegensatz zum Original und der Tillig-Variante nicht mit Funk- oder WLAN-Modul aufgerüstet werden.

## AUTOMATIKEN

Direkt im Startpackungssystem lassen sich schon 16 Fahrstraßen speichern und abrufen. Durch zusätzliche Komponenten ist noch wesentlich mehr möglich. An der LocoNet-T-Buchse des Daisy-II-Systems können auch IB-Control II und IB-Control 3 von Uhlenbrock betrieben werden. Auch der Einsatz einer IB II oder IB2neo im Slave-Modus ist möglich. Alle diese Geräte besitzen eine komfortable Fahrstraßensteuerung, bei der die Ansteuerung von Triebfahrzeugen und Wartezeiten miteinbettet werden können. Selbst Lokfunktionen können in die Abläufe integriert werden. Die Auslösung der Fahrstraßen erfolgt entweder an der IB-Control II oder per Rückmeldekontakt. Selbstverständlich lassen sich Rückmelder und Gleisbelegtmelder ebenfalls an das LocoNet anschließen. Auch diese Melder sind schon in der Lage direkt Zubehöradressen zu schalten. Der Rückmelder 63330 ist eigentlich für den Einsatz mit Mittelleitergleisen gedacht, kann aber auch zum Einlesen von Tastern verwendet werden und ist damit der ideale Baustein für den Bau von eigenen Gleisbildstellpulten. Möchte man im Stellpult Lampen für Rückmeldungen, Weichenlage und Signalstellungen anzeigen, dann kann das LocoNet-Schaltmodul 63410 an der Daisy-II-Zentrale zum Einsatz kommen.

Anzeige

# MODELLBAU LINGEN

vormals Emslandmodellbau

**LINGEN/EMS**

**Emslandhallen**

**10./11. Jan.**

Sa. u. So. 10-18 Uhr

Alle Informationen unter:  
[www.pv-messen.de](http://www.pv-messen.de)

Messe für Modellbahnen,  
-autos & RC-Modellbau

mit 20 Bahnen & großem Markt



2026

P vor den Hallen

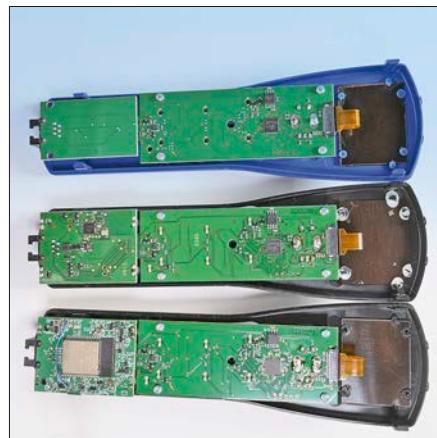


Jedes LocoNet-System kann durch ein Daisy-II-Funkset erweitert werden. Gefunkt wird mit 868 Mhz. Im Set findet sich ein Funkmaster sowie eine Funk-Daisy II.

Mit dem LISSY- und dem MARCo-System bietet Uhlenbrock weitere Automatisierungsmöglichkeiten. Die konfigurierbaren Automatiken sind bei beiden Bausteinen gleich. Unterschiedlich sind die Übertragungswege. Bei LISSY werden Infrarot-Empfangsdioden in das Gleis eingebaut. Auf der Unterseite der verwendeten Triebfahrzeuge müssen Sendedioden angebracht werden, die in der Lok zwingend mit einem Uhlenbrock-Decoder verbunden werden. Das System arbeitet punktförmig. Das kann bei Automatiken Vorteile haben, weil Fehlauslösungen vermieden werden.

MARCo basiert auf der RailCom-Technik und arbeitet mit allen Decodern zusammen, die RailCom beherrschen. Damit MARCo eingesetzt werden kann, muss in der Daisy-II-Zentrale der RailCom-Cutout aktiviert werden. Beide Systeme sind in der Lage, abhängig von der erkannten Lokadresse eine Rückmeldung zu generieren. Diese kann man in einer angeschlossenen

Die Nachrüstung von WLAN und USB ist ganz einfach: Man verbindet nur das Interface 83860 mit LocoNet-T.



Diese drei Daisy II sind mit unterschiedlichen Schnittstellen ausgestattet: Oben die Tillig-Variante nur mit Kabel, in der Mitte Funk und unten WLAN.

IB-Control auswerten und damit eine Fahrstraße starten. LISSY und MARCo bringen selbst zahlreiche Automatiken mit, die sich auch für einen Blockstellenbetrieb oder eine Schattenbahnhofssteuerung eignen. Die Universalsteuerung von Uhlenbrock ist eine Blocksteuerung, die mit LISSY und MARCo kombiniert werden kann. Für die Konfiguration dieser Steuerungen bietet Uhlenbrock Windows-Programme an.

Die Möglichkeiten der Automatisierung klingen bis hierhin schon recht umfangreich, aber es gibt noch mehr. Das Lichtsteuerungssystem IntelliLight kann ebenfalls über das LocoNet gesteuert werden und bietet integrierte Automatiken für komplett Tagesabläufe. Das Lichtsystem kann mit den anderen Automatisierungskomponenten verknüpft werden und so zum Beispiel Zugfahrten zu bestimmten Tageszeiten starten. Mit der Blitz- und Donner-Ergänzung sind weitere Effekte möglich.

Sowohl das LISSY- als auch das MARCo-System können am LocoNet einer Daisy-II-Zentrale betrieben werden.

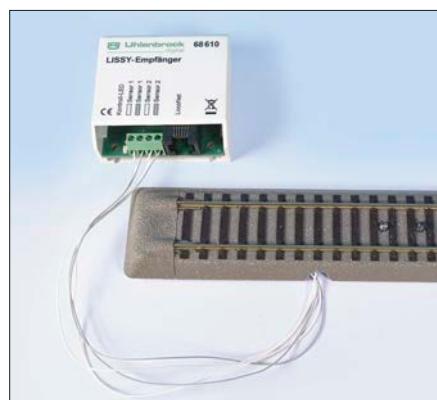


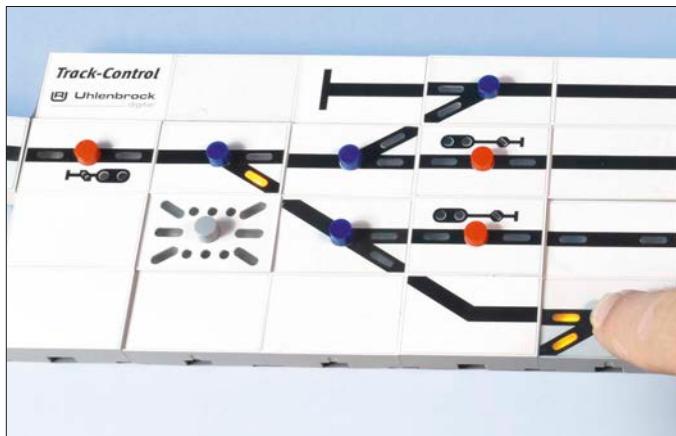
Die Nachrüstung eines Funk- oder WLAN-Moduls ist ganz einfach: Man zieht nur die bisherige Platine ab und steckt die neue Platine inklusive Akkusatz auf.

## GLEISBILDSTELLPULT

Mit LocoNet und Uhlenbrock wird es nie langweilig. Das Gleisbildstellpult-System Track-Control kann am LocoNet-T der Daisy-II-Zentrale betrieben werden. Das System besteht aus einzelnen Stelltischfeldern, die zusammen mit LocoNet-Platinen zu einem Stelltisch aneinandergefügt werden. Auf die Felder werden Aufkleber platziert, die Uhlenbrock mitliefert. Optik und Haptik erinnern an die bekannten Sp-DrS60-Stellwerke aus Zeiten der Deutschen Bundesbahn. Die Platinen sind mit eigener Intelligenz ausgestattet und werden über das LocoNet konfiguriert. Ein Windows-Programm kann diesen Schritt übernehmen. Bereits vor Anschaffung des Stellpultes bietet sich der Einsatz des Programms an, denn es kann eine Stückliste ausgeben, wenn man zuvor einen Gleisplan angelegt hat. Zwar sind in den Weichen- und Signalplatinen schon viele Funktionen enthalten,

LISSY ist eine punktförmige Zugbeeinflussung mit zusätzlichen Automatikfunktionen. Genutzt werden Infrarotdioden.





Das Track-Control Gleisbildstellpult kann unterschiedlich genutzt werden: Im einfachsten Fall werden Signale und Weichen direkt gestellt. Man kann aber auch Fahrstraßen einrichten und diese bei Bedarf in Abhängigkeiten zu Gleisbelegungen stellen.

für den Einsatz einer vorbildgerechten Start-Ziel-Bedienung mit Weichenselbstlauf wird zusätzlich ein Fahrstraßenspeicher benötigt. Die entsprechende Platine verschwindet unter einem Tischfeld.

Im Gleisbildstellpult können Zugnummernanzeigen integriert werden, die zum Beispiel in einem Schattenbahnhof die Digitaladressen der dort abgestellten Züge anzeigen. Datenquelle für diese Anzeigen sind LISSY- oder MARCo-Melder, die an den entsprechenden Gleisabschnitten montiert werden müssen. Auch das RailCom-Rückmeldemodul YD6016LN-RC von YaMoRC kann für diese Zwecke eingesetzt werden und ist dank der 17 RailCom-Abschnitte am Modul deutlich effektiver.

Stellpulte kommen oft in Bahnhöfen zum Einsatz, in denen rangiert wird. Daher kann man in das Track-Control einen zusätzlichen Fahrregler integrieren.

Wer ein vorbildgerechtes Stellpult haben möchte, der sollte sich bei Erbert und SMF

Uhlenbrock bietet mehrere Automatiksteuerungen mit LocoNet-Verbindung an. Die Universalsteuerung ist eine erweiterte Blocksteuerung. MARCo basiert auf RailCom und bietet Automatiken.



Das Track-Control ist ein Steckbausatz-System, bei dem einzelne Platinen in die jeweiligen Tischfelder eingesetzt werden. Befestigt man das Track-Control auf einer Holzunterlage, so bekommt man ein stabiles Gleisbildstellwerk.

informieren. Beide Firmen bieten ein DrS2-Stellpult an, das ebenfalls am LocoNet betrieben wird. Letzteres verwundert wenig, denn die Platinen für das Erbert-Stellpult werden von Uhlenbrock hergestellt.

## LOCONET

Das LocoNet-Bus-System wurde vom amerikanischen Hersteller Digitrax entwickelt und von Uhlenbrock zuerst in Europa eingesetzt. Inzwischen bieten zahlreiche Digitalhersteller Zentralen und Komponenten für das System an. Neben dem umfangreichen LocoNet-Produktkatalog von Uhlenbrock gibt es auch etliche kleinere Firmen, die Zubehör anbieten.

Der Belgier Hans Deloof bietet mit dem LocoIO einen Baustein an, der sich flexibel konfigurieren und einsetzen lässt. Zusätzliche Erweiterungsplatinen (Treiber-Module) ergänzen den LocoIO um weitere Funktionen.

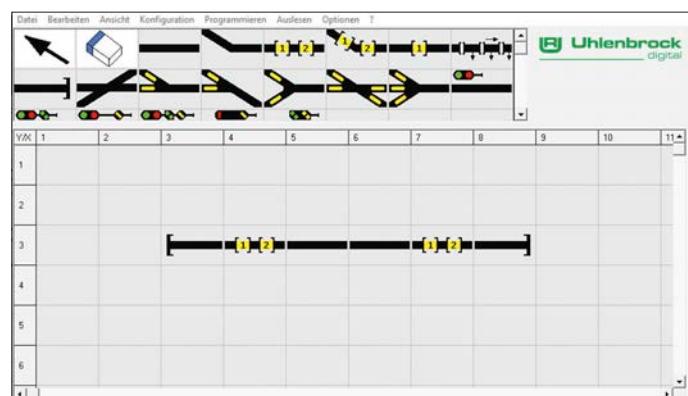
Möllehem Gårdsproduktion (MGP) ist ein Anbieter aus Schweden, der weitere LocoNet-Platinen anbietet. Schwerpunkt sind bei MGP der Bau von Stellpulten und die Ansteuerung von Signalen. Die Konfiguration erfolgt per Android-App.

## UMSTIEG

Das Digitalsystem aus der Startpackung von Tillig lässt sich umfangreich erweitern. Braucht man mehr als 20 gleichzeitig fahrende Triebfahrzeuge oder eine größere Lokdatenbank, dann ist der Umstieg auf eine größere Zentrale nötig. Hat diese LocoNet, dann können der Handregler und zusätzlich angeschaffte LocoNet-Komponenten sofort weitergenutzt werden. Auch die Daisy-II-Zentrale wird nicht arbeitslos. Diese kann im Boostermodus zum Beispiel den Strom für Weichen- und Signaldecoder bereitstellen.

Heiko Herholz

Zur Konfiguration von Gleisbildstellpulten, Automatikfunktionen und auch für den Daisy-II-Handregler bietet Uhlenbrock mehrere Windows-Programme an.



## Kompatibilität von Komponenten

# WER MIT WEM?

Fast alle Digitalhersteller haben sowohl ein bevorzugtes Gleisprotokoll als auch Bussysteme und PC-Anbindungen, die quasi eine Hausmarke sind. Dennoch sind die meisten Systeme inzwischen irgendwie untereinander kompatibel und lassen sich so miteinander kombinieren oder auch bei einem Systemwechsel weiterverwenden. Der Vorteil für den Anwender ist, dass nichts ungenutzt rumstehen muss. Auch bieten sich bei der Bedienung umfangreiche Möglichkeiten: Man kann einfach mit dem Handregler arbeiten, der dem persönlichen Geschmack am besten entspricht.

**S**chaut man sich die digitale Modellbahnwelt von außen an, dann hat man zunächst den Eindruck, dass hier eine babylonische Sprachverwirrung herrscht: Vier Gleisprotokolle, rund ein Dutzend Bussysteme und mindestens halb so viele Netzwerkprotokolle können schnell für etwas Verwirrung sorgen. Sieht man etwas genauer hin, dann stellt man fest, dass es zwar viele Dinge gibt, aber die Schnittmenge bei den meisten Herstellern recht hoch ist. Dennoch bleibt die Frage, warum es so viel gibt. Der Grund ist in der Vergangenheit zu suchen: Als die ersten Digitalsysteme aufkamen, gab es noch keine Normung und jeder Modellbahnersteller brachte sein eigenes System auf den Markt. Diese Systeme waren Insellsungen, die nur mit Komponenten und meist auch nur mit Decodern des jeweiligen Herstellers nutzbar waren.

An einigen Stellen gab es zwar Kooperationen, so zum Beispiel bei den Firmen Arnold und Märklin, bei denen das „Gleichstrom-Digitalsystem“ kompatibel war. Bei Märklin kam dies in der Spur-1 zum Einsatz. Entwickelt wurde dieses System übrigens von der Firma Lenz und später unter dem Namen DCC genormt. Decoder für

dieses System lassen sich fast immer auch noch an heutigen Digitalzentralen betreiben, wenn man das Digitalformat auf DCC mit 14 Fahrstufen einstellt. Das gilt übrigens auch für das Märklin-Motorola-Protokoll. Beide Protokolle sind inzwischen rund 40 Jahre alt. Das Selectrix-Protokoll hat ein ähnliches Alter und wird auch heute noch von einigen Digitalzentralen unterstützt. Im Vergleich zu anderer Consumer-Elektronik, wie zum Beispiel Fernseher, besitzen wir in der Modellbahnbranche eine hohe Abwärtskompatibilität. Das gilt nicht nur für die Gleisprotokolle, denn auch viele Bus-Systeme sind recht alt und werden bis heute unterstützt.

## MULTIPROTOKOLLZENTRALEN

Mit der Auslieferung der ersten Intellibox (IB) von Uhlenbrock im Jahr 1999 begann das Zeitalter der Multiprotokollzentralen. Die Intellibox konnte mit DCC, MM und Selectrix bereits drei Gleisprotokolle ausgeben. Das auch nicht wahlweise, sondern gleichzeitig. In der Praxis erfolgt das schon nacheinander, aber so, dass Decoder mit diesen unterschiedlichen Protokollen so

bedient werden, dass die Triebfahrzeuge gleichzeitig fahren.

Das war aber bei der IB noch nicht alles, denn diese war auch bei den Steuergeräten kompatibel mit anderen Herstellern. Links und rechts konnten am Gehäuse Steuergeräte des damaligen Märklin-Systems angesteckt und genutzt werden. Auf der Rückseite des Gehäuses findet sich eine DIN-Buchse, an der die erste Lokmaus von Roco angeschlossen werden konnte. Auch war an der Intellibox ein Steckverbinder für den Anschluss von s88-Rückmeldern vorhanden, die Ende der 1990er-Jahren bei Märklin im Einsatz waren.

Lediglich die beiden LocoNet-Buchsen auf der Rückseite der Intellibox waren zu den damaligen Systemen der anderen Hersteller nicht kompatibel. Das hat sich inzwischen stark geändert, denn LocoNet ist an vielen aktuellen Zentralen vorhanden.

Wer bei der ersten Intellibox alle Softwareupdates installiert und den Softwaresstand 2.0 erreicht hat, kann diese per Sonderoption in einen IB-Control-Modus versetzen und dann als komfortables Bediengerät am LocoNet einsetzen. Diese Möglichkeit besteht übrigens auch bei allen



Viele Elemente der Startpackungsausstattung lassen sich auch bei größeren Erweiterungen am neuen Digitalsystem verwenden.

Alle Fotos: Heiko Herholz



Dank eines Sniffer-Anschlusses können an der ECoS auch zahlreiche alte Digitalzentralen als Eingabegeräte weiterverwendet werden. Die ECoS und der neue Mobile Control Pro unterstützen mehrere Netzwerkprotokolle. LocoNet ist per Adapter an der ECoS möglich.

anderen Intelliboxen. Selbst die vergleichsweise junge Intellibox 2neo kann an einer Intellibox 3 weiter eingesetzt werden.

## TAMS MC<sup>2</sup>

Die aktuelle Digitalzentrale bei Tams ist so etwas wie die Universalantwort, wenn es um die Weiternutzung von Handreglern aus Startpackungen geht, denn an der mc<sup>2</sup> sind Anschlüsse für LocoNet, XpressNet und Märklin CAN-Bus vorhanden. Damit lassen sich die Handregler aus den Startpackungen von Märklin, Tillig und Roco hier direkt weiterverwenden.

Außerdem gibt es an der mc<sup>2</sup> einen Sniffer-Anschluss. An diesem kann der Gleisausgang einer anderen Digitalzentrale angeschlossen werden. Die mc<sup>2</sup> erkennt Gleissignale im DCC- und MM-Format und integriert die entsprechenden Steuerbefehle in der internen Verarbeitung. Es ist genauso, als würde man einen Handregler

nutzen. Damit lassen sich die Starter-Zentrale von Lenz und das Infrarot-System von Märklin weiternutzen. Auch der Einsatz eines älteren Einsteigersystems, wie zum Beispiel der Lokmaus 1 von Roco ist möglich.

Die Digitalzentrale 6021 von Märklin ist recht weit verbreitet, da sie lange produziert wurde. Einem Einsatz am Sniffereingang der mc<sup>2</sup> steht nichts im Wege. Für die Steuergeräte, die links und rechts an die 6021 ansteckten, bietet Tams eine elegantere Lösung an: Das mControl wird am EasyNet der Tams-Zentrale betrieben und ersetzt die 6021. Man kann links und rechts am mControl die alten Märklin-Steuergeräte genauso anstecken, wie an einer 6021.

## ESU ECOS

Die Digitalzentrale ECoS von ESU hat vielleicht nicht jeder auf dem Schirm, wenn es um die Weiterverwendung von Startset-Komponenten geht, aber auch diese Zentrale



Die mc<sup>2</sup> von Tams bietet mit zahlreichen Bus-Anschlüssen und einem integrierten Sniffer eine große Kompatibilität zu vielen Systemen. Da auch das Z21-Protokoll und das WiThrottle-Protokoll unterstützt werden, lassen sich unterschiedliche WLAN-Handregler einsetzen.

besitzt einen Sniffer-Anschluss, mit dem die Gleisausgänge anderer Zentralen eingelesen und damit deren Bediengeräte weitergenutzt werden können. Mit dem zusätzlich erhältlichen L.Net-Converter können LocoNet-Handregler wie die Daisy-II direkt an der ECoS betrieben werden.

## YAMORC

Der niederländische Hersteller ist eine wahre Fundgrube, was Kompatibilität zu anderen Systemen angeht. Wer eine Digitalzentrale DR5000 des ehemaligen Herstellers Digikeyjs besitzt, kann mit einem Hardware-Upgrade diese in ein Gerät konvertieren, das von allen YaMoRC-Firmwareupdates profitiert. Der Infrarot-Empfänger an der Zentrale kann damit die Infrarot-Handregler von Märklin und Uhlenbrock einlesen. Unterstützt wird auch die Piko-Version Digi-Fern, die in Startpackungen des Herstellers enthalten war.

—Anzeige—

**Sie haben exzellente Produkte.  
Sie bieten den perfekten Service.  
Setzen Sie Ihre Firma in Szene!**

**HIER ist Platz für Ihre Anzeige**



**Kontakt:**  
**Bettina Wilgermein**  
**Tel. 089/13 06 99 523**  
**bettina.wilgermein@verlagshaus.de**

Am Anfang war das Licht...

**Light@Night**  
4. Das Wetter

**Dämmerung, Regen, Gewitter**

- Tag und Nacht mit mehrfarbiger Raumlichtsteuerung
- Surround-Sound für Regen und Blitze
- Synchron mit Licht und Bahn
- Zentraluhr im Netzwerk

**railware.de**



Ein etwas verrückter Aufbau: Die schwarze Z21 ist im Slave-Modus an das LocoNet der mc<sup>2</sup> angeschlossen. Am CAN-Bus der Z21 läuft ein MX32 von Zimo. Am X-Bus der Z21 ist ein Multi-XP-Adapter von MXion angeschlossen, an dem wiederum ein SmartController light von Piko läuft.

Die Digitalzentralen YD7001 und YD7010 bieten zahlreiche Bus-Anschlüsse. So können hier neben den genannten Infrarot-Handreglern auch LocoNet- und XpressNet-Handregler betrieben werden. Es lässt sich einstellen, welche Version des XpressNet-Protokolls eingesetzt wird. So ist es möglich, auch ältere Handregler zum Einsatz zu bringen. Die Lok- und Multimäuse können ebenfalls genutzt werden.

Mit R-Bus, RS-Bus und s88 bieten die YaMoRC-Zentralen gleich drei weitverbreitete Rückmeldebusse an. So kann ein Umstieg auf diese Zentrale auch erfolgen, wenn man die Modellbahnanlage schon verkabelt hat. Gründe für den Umstieg können die umfangreichen Anschlussmöglichkeiten für Rückmelder, eine PC-Steuerung über die USB-Schnittstelle oder auch die Nutzung des integrierten WLANs der YaMoRC-Zentralen sein.

## S88 UND S88-N

Der Rückmeldebus s88 ist eigentlich ein Schieberegister und galt als störanfällig. Grund waren die ursprünglich verwendeten Flachbandkabel mit einer ungünstigen Verteilung der Digitalsignale im Kabel.

Mit s88-N gibt es eine Verbesserung des Systems. Genutzt werden bei dieser Variante Netzwerkkabel, die intern eine Schirmung bieten. Durch eine geschickte Aufteilung der genutzten Adern im Kabel ergeben sich weitere positive Effekte und per s88-N verkabelte Rückmelder können somit als weitgehend störunempfindlich gelten. Neben den Netzwerkkabeln kommen passen-

de RJ45-Buchsen an Zentralen und Rückmeldern zum Einsatz. Tams ist einer der Urheber der s88-N-Verkabelung und bietet daher auch mechanische Adapter an, die einen Wechsel der Verkabelungsstrategie ohne Austausch von Geräten erlauben.

## AKTUELLE ENTWICKLUNGEN

Sieht man sich die Neuvorstellungen der letzten Zeit an, dann kann man den Trend zu mehr Kompatibilität beobachten. Selbst kleinere Anbieter wie RailBox unterstützen mehrere Bussysteme. So sind an der Digitalzentrale RB1110 sowohl LocoNet als auch XpressNet für den Anschluss von Handreglern vorhanden. Rückmelder können per RS-Bus und s88-N angeschlossen werden. Diese Ausstattung scheint inzwischen zu einer Basisausstattung für neue Digitalzentralen zu werden.

Das mControl mit der grünen LED lässt sich auch an der mc<sup>2</sup> betreiben. Der LocoNet-Adapter von Uhlenbrock ist leider nicht mehr erhältlich.



Die Digitalzentrale YD7010 unterstützt sowohl an der USB-Schnittstelle als auch per Netzwerk und WLAN zahlreiche Protokolle. Die unscheinbare Infrarotdiode auf der Vorderseite kann Signale von aktuellen und älteren Infrarot-Fernbedienungen verarbeiten. Die Zuordnung zu Triebfahrzeugen erfolgt in der PC-Software.

Interessant ist auch die Entwicklung bei der Netzwerkunterstützung. Digitalzentralen bieten heute oft eine Ethernet-Buchse oder einen integrierten WLAN-Chip. Neben der Anbindung von PCs mit Steuerungssoftware ist so die Steuerung mit Mobilgeräten wie Smartphones oder Tablets möglich. Auch die Nutzung von Handreglern per WLAN ist möglich.

Auf der Protokollebene verstärkt sich der Trend, mehrere Netzwerkprotokolle zu unterstützen. Das gilt sowohl für die Zentralenseite als auch für die Handregler. Moderne WLAN-Handregler wie das Mobile Control Pro von ESU, der LoDi-Con von Lokstoredigital und die WLAN-Daisy lassen sich an quasi allen Zentralen mit Netzwerkanschluss betreiben. Bei den Zentralen haben sich vor allem das Z21-Protokoll und das WiThrottle-Protokoll durchgesetzt.

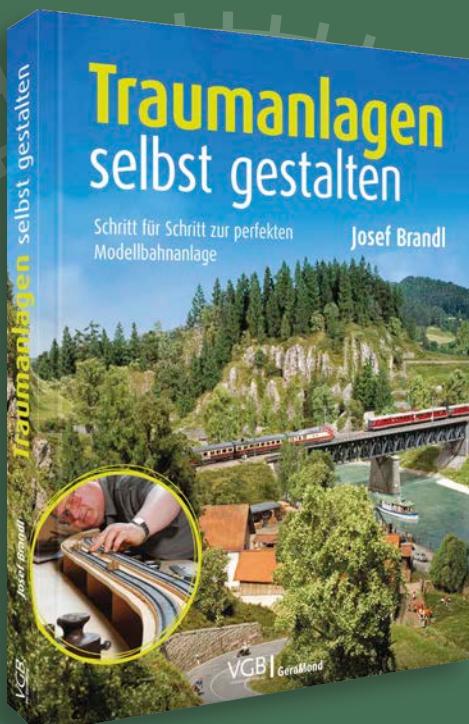
Heiko Herholz

Der Baustein YD6016LN Sensor ist ein Rückmelder für den Anschluss an das LocoNet. An der s88-N-Buchse können vorhandene s88-Melder eingelesen werden.



# MAGISCHE WEIHNACHT FÜR EISENBAHN-FANS

Eisenbahnträume zum Erleben und  
verschenken - von historischen  
Dampfloks bis zur digitalen Modellbahn.



Jetzt scannen!  
Blick ins Buch

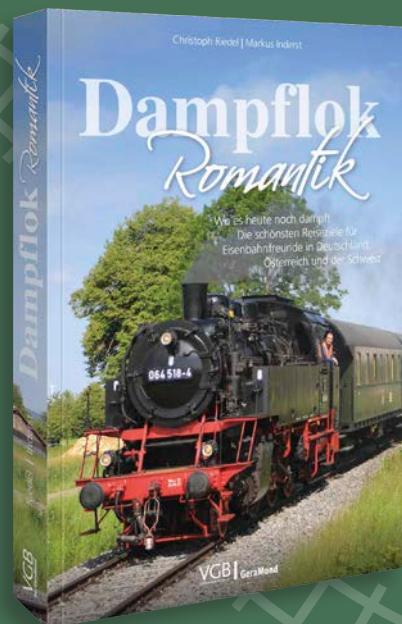


NEU

## DER WEG ZUR PERFEKTEN MODELLBAHN

Der renommierte Anlagenbauer Josef Brandl erklärt das Entstehen seiner Werke anschaulich und regt zum Nachahmen seiner Bau- und Gestaltungstechniken an.

160 Seiten · ca. 550 Abb.  
44,99 € (D)



NEU

## STIEBENDE DAMPFRÖSSER ERLEBEN!

Dampfendes Eisenbahnerlebnis wie vor 100 Jahren: Dies ermöglichen zahlreiche Eisenbahnvereine in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

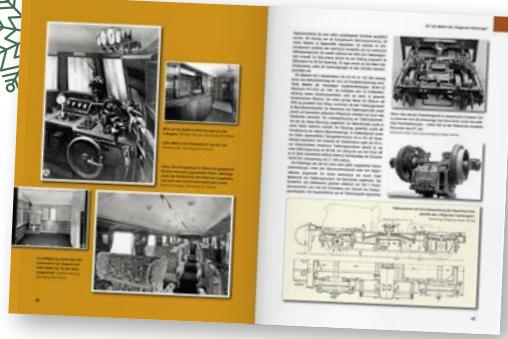
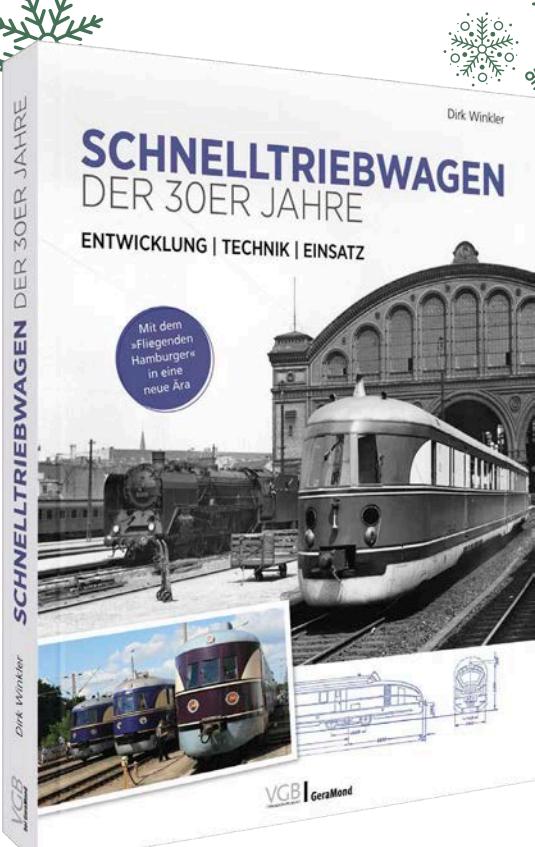
192 Seiten · ca. 350 Abb.  
24,99 € (D)



Lust auf noch  
mehr Eisenbahn?  
Jetzt im aktuellen  
Prospekt stöbern!



# BUCHPERLEN UND



**Dirk Winkler** wurde 1964 geboren, ist in Berlin aufgewachsen und lebt seit 1991 in Franken. Nach einer Lehre bei der Deutschen Reichsbahn und dem Studium der Schienenfahrzeugtechnik ging er zur Bahnindustrie, wo er seit 1991 tätig ist. Sein besonderes Interesse gilt der Geschichte der Eisenbahn zu Preußens Zeiten und der Reichsbahn sowie des Berliner und Brandenburger Eisenbahnverkehrs.

NEU

## PIONIERE DER SCHNELLTRIEBWAGEN-ÄRA

Das neue Standardwerk über die ab 1932 von der Reichsbahn beschafften SVT-Bauarten und ihre Einsätze. Tiefgründig recherchiert, umfassend bebildert.

192 Seiten · ca. 300 Abb.  
€ 60,- (D)



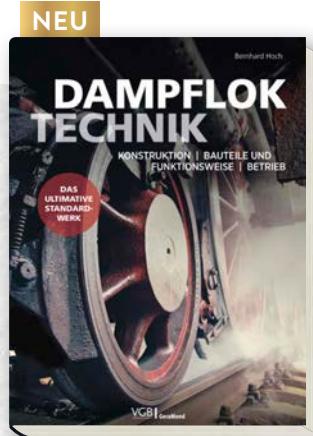
© Choat - stock.adobe.com



### SCHNELLSTER ZUG AUF DEUTSCHEN SCHIENEN

Seit fast 30 Jahren gilt der ICE als Premiumprodukt der Deutschen Bahn. Vom 401 über den neuen L-Züge bis zum Diesel-605.

160 Seiten · ca. 175 Abb.  
19,99 € (D)



### DAMPFLOKTECHNIK EINFACH ERKLÄRT

Wie funktioniert die Dampflok? Hier erhalten Einsteiger und Kenner Erklärungen, die ausführlich, technisch korrekt und hervorragend erklärt sind.

192 Seiten · ca. 320 Abb.  
44,99 € (D)



### BEST OF MIBA

Ein Muss für jeden Modellbahn-Aficionado, der nicht genug bekommen kann von Modellbahn-Projekten der Extraklasse!

192 Seiten · ca. 500 Abb.  
29,99 € (D)

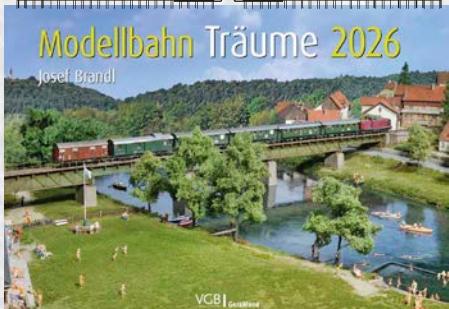


### UHLENBROCKS DIGITALTECHNIK VON A-Z

Schritt für Schritt zum Aufbau deiner digitalen Modellbahn mit den Komponenten des Digitalspezialisten Uhlenbrock.

128 Seiten · ca. 280 Abb.  
32,99 € (D)

# KALENDERHIGHLIGHTS



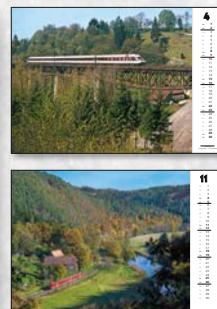
MEISTERWERKE DES  
ANLAGENBAUS



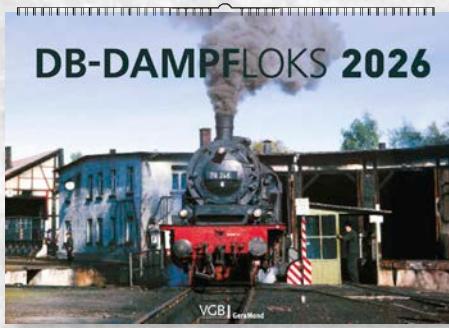
ISBN 978-3-98702-163-3  
€ [D] 24,99



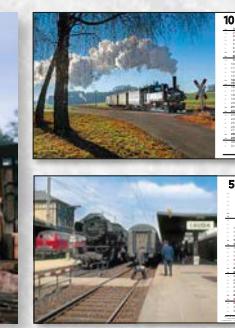
DER BELIEBTE  
KALENDER-KLASSIKER



ISBN 978-3-98702-164-0  
€ [D] 24,99



DIE BLÜTEZEIT DES  
DB-DAMPFBETRIEBS



ISBN 978-3-98702-165-7  
€ [D] 24,99

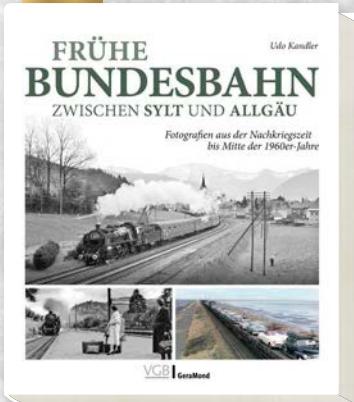


ERINNERUNGEN AN  
DIE DDR-REICHSBAHN



ISBN 978-3-98702-167-1  
€ [D] 22,99

NEU



ZWISCHEN WATTENMEER  
UND WATZMANN

Die junge DB zwischen Küste und Alpen in aussagestarken Fotografien. Vielfältiger Zugbetrieb in allen Regionen der alten Bundesrepublik.

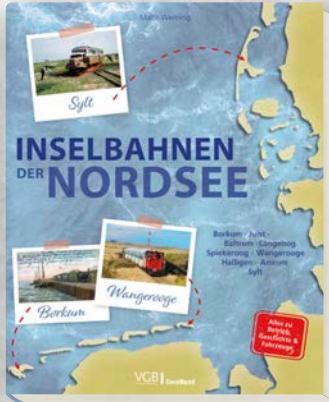
192 Seiten · ca. 220 Abb.  
59,- € (D)



BAHNMETROPOLE  
BERLIN SEIT 1838

Die Weichen sind gestellt: für eine Zeitreise durch die Eisenbahnhistorie Berlins von 1838 bis heute. Faktenreich beschrieben, faszinierend bebildert.

168 Seiten · ca. 204 Abb.  
34,99 € (D)

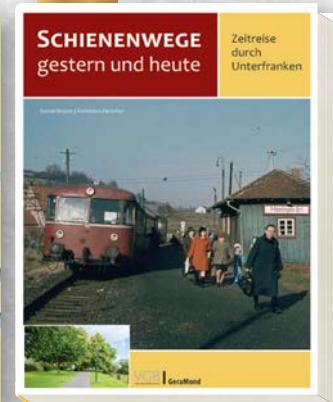


KLEINBAHNEN MIT  
INSEL-FLAIR

Vergangenheit und Gegenwart von acht ungewöhnlichen deutschen Kleinbahnen – opulent bebildert, informativ und charmant erzählt.

168 Seiten · ca. 200 Abb.  
34,99 € (D)

NEU

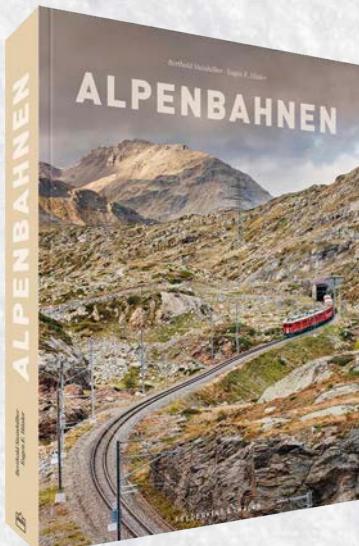


BERLIN – BAHNMET-  
ROPOLE IM WANDEL

Berlin hat eine Geschichte, die durch viele Brüche gekennzeichnet ist, das gilt auch für den Schienenverkehr.

128 Seiten · ca. 240 Abb.  
39,99 € (D)

# WELTWEITE ABENTEUER VERSCHENKEN



NEU

## HÖCHSTE EISENBAHN!

Die Züge und Strecken der Alpenbahnen sind technische Meisterleistungen. Dieser Bildband zeigt sie in spektakulären Berglandschaften.

320 Seiten · ca. 220 Abb.  
49,99 € (D)

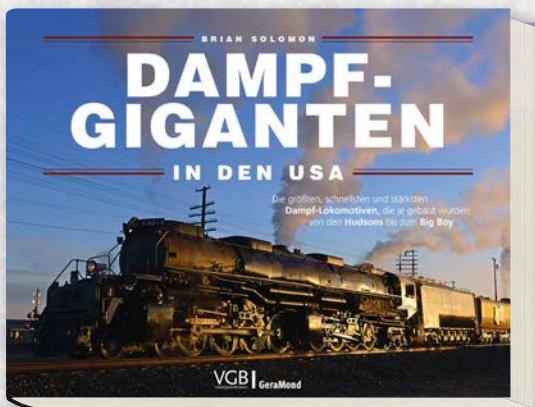


NEU

## EUROPA NEU ENTDECKEN!

Erfahren Sie in 225 Streifzügen Europas abwechslungsreiche Landschaften und aufregende Metropolen ganz entspannt und nachhaltig: mit der Bahn

288 Seiten · ca. 220 Abb.  
45,- € (D)

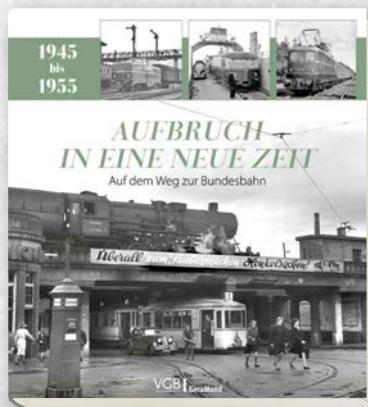


Auch als eBook erhältlich.

## MIT VOLLDAMPF DURCH AMERIKA

Die Blütephase der Dampflokomotiven in den USA brachte der Eisenbahngeschichte legendäre Modelle, die noch heute begeistern. Umfangreiche Informationen über Technik und Einsatz der amerikanischen Dampf-Giganten mit ihren historischen Hintergründen ziehen mit erstklassigen Abbildungen jeden Eisenbahn-Fan in den Bann.

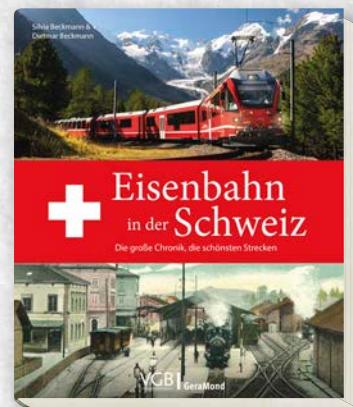
176 Seiten · ca. 280 Abb.  
39,99 € (D)



## VON DER „STUNDE NULL“ ZUR JUNGEN DB

Einmalige Zeitdokumente von 1945 bis 1955 vom Wiederaufbau der Eisenbahn in den Westzonen Deutschlands, ab 1949 unter der Regie der Bundesbahn.

192 Seiten · ca. 290 Abb.  
49,99 € (D)



## SCHWEIZER SCHIENEN-GESCHICHTE

Bahngeschichte zwischen Bern und Bodensee. Eine Chronik von Eisenbahntraumstrecken in den Alpen und Meisterleistungen im Tunnel- und Brückenbau.

288 Seiten · ca. 330 Abb.  
29,99 € (D)

Alle Titel erhältlich im Buchhandel und auf  
[www.verlagshaus24.com/eisenbahn-und-modellbahn](http://www.verlagshaus24.com/eisenbahn-und-modellbahn)



**GeraMond**

**VGB**  
[VERLAGSGRUPPE BAHN]

**NATIONAL  
GEOGRAPHIC**

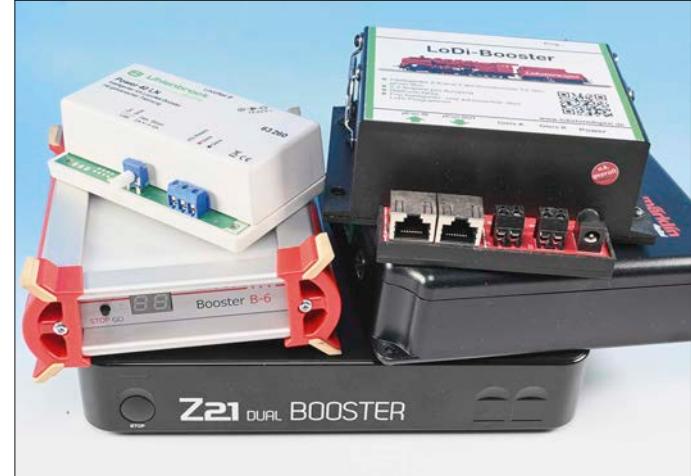
**FREDERKING & THALER**



## Überblick Leistungsverstärker (Booster)

# KLEINE KRAFTPAKETE

Digitalzentralen können in der Regel mehr fahrende Triebfahrzeuge verwalten, als die integrierte Endstufe mit Strom beliefern kann. Ein zusätzlicher Leistungsverstärker beseitigt den Engpass und kann einen abgetrennten Gleisbereich mit Strom versorgen. Viele Einsteigerzentralen können mit dem auch Booster genannten Verstärker komplettte Modellbahnanlagen versorgen. In unserem Überblick zeigen wir aktuelle Booster, die nicht nur für Einsteigerzentralen geeignet sind und erklären ein paar Besonderheiten sowie die unterschiedlichen Schnittstellen für die Systemintegration der Booster.



*Die Aufteilung der Gleisanlage in mehrere Boosterbereiche ermöglicht den Betrieb von vielen Triebfahrzeugen und organisatorische Vorteile. Gut ausgestattete Booster integrieren sich voll in das Digitalsystem und bieten auch die Möglichkeiten der automatischen Anmeldeverfahren.*

*Foto: Heiko Herholz*

Typ/Art.-Nr.	EcoSBoost	GBMBoost Node	readyBoost	DB 2G	DB 4G
Hersteller	ESU	FichtelBahn	FichtelBahn	LDT	LDT
Digitalformate	DCC, MM, mfx, SX	DCC, MM, mfx	DCC	DCC, MM, mfx	DCC, MM, mfx
Ausgangstrom	bis 7,0 A	4,0 A	bis 4,0 A	2,5 A	2,5 oder 4,5 A
Gleisspannung massebezogen	14,5 – 21,5 V	10 – 18 V	12 – 18 V	16 – 18 V	12 – 24 V
galvanisch getrennt	x	x	x	-	x
Boosterschnittstelle	ECoSlink, CDE	BiDiB	BiDiB	Märklin	CDE, B-Bus, Märklin
RailCom-Cutout	x	x	x	-	x
RailCom-Detektor	x	mit GBM16T	x	-	-
Kurzschlussmeldung	x	x	x	x	x
Wiedereinschalten	automatisch	automatisch	automatisch	Zentrale	automatisch
Watchdog	-	x	x	-	x
Überlast	x	x	x	x	x
updatefähig	x	x	x	-	x
Inrush-Current	-	-	-	-	-
als Decoder schaltbar	-	-	-	-	x
Systemdaten	ECoSlink	BiDiB	BiDiB	-	-
Besonderheiten	mfx-Anmeldung RailComPlus	Bausatz	DCC-A Service Mode	-	Rückmeldeausgang
Netzteil	x	-	-	-	-
uVP	€ 264,00	€ 99,90	€ 99,90	€ 75,90	€ 129,95
Hersteller-Link	<a href="http://esu.eu">esu.eu</a>	<a href="http://shop.fichtelbahn.de">shop.fichtelbahn.de</a>	<a href="http://shop.fichtelbahn.de">shop.fichtelbahn.de</a>	<a href="http://www.buehler-modellbahntechnik.de">www.buehler-modellbahntechnik.de</a>	<a href="http://www.buehler-modellbahntechnik.de">www.buehler-modellbahntechnik.de</a>



Typ/Art.-Nr.	LV103	LoDi-Booster	LoDi-Booster 10A	LoDi-Booster 10A+	60175
<b>Hersteller</b>	Lenz	Lokstoredigital	Lokstoredigital	Lokstoredigital	Märklin
<b>Digitalformate</b>	DCC	DCC, MM, mfx	DCC, MM, mfx	DCC, MM, mfx	DCC, MM, mfx
<b>Ausgangstrom</b>	2,5 – 5,0 A	2 × 2,3 A	10 A	14,99 A	3 A oder 5 A
<b>Gleisspannung</b>	11 – 22 V	13 – 22 V	20 V	20 V	19 V
<b>massebezogen</b>	-	-	-	-	-
<b>galvanisch getrennt</b>	x	x	x	x	x
<b>Boosterschnittstelle</b>	CDE	LoDi-Bus	LoDi-Bus	LoDi-Bus	Märklin CAN
<b>RailCom-Cutout</b>	x	x	x	x	-
<b>RailCom-Detektor</b>	x	-	-	-	-
<b>Kurzschlussmeldung</b>	x	x	x	x	x
<b>Wiedereinschalten</b>	automatisch	Software	automatisch	automatisch	automatisch
<b>Watchdog</b>	-	-	-	-	-
<b>Überlast</b>	x	x	x	x	x
<b>updatefähig</b>	(x)	x	x	x	x
<b>Inrush-Current</b>	x	-	-	-	-
<b>als Decoder schaltbar</b>	-	über LoDi-Bus	über LoDi-Bus	über LoDi-Bus	-
<b>Systemdaten</b>	-	x	x	x	x
<b>Besonderheiten</b>	RailCom-Daten über CDE	-	-	-	mfx-Anmeldung
<b>Netzteil</b>	-	x	x	-	-
<b>uVP</b>	€ 199,00	€ 279,90	€ 399,00	€ 319,00	€ 249,00
<b>Hersteller-Link</b>	lenz-elektronik.de	lokstoredigital.de	lokstoredigital.de	lokstoredigital.de	maerklin.de

Digitalzentralen aus Startpackungen bieten in der Regel eine Kombination aus Endstufe und Netzteil, die um die zwei Ampera Strom am Gleisausgang des Hauptgleises liefern kann. Abhängig von der Baugröße und den konkreten Triebfahrzeugen kann dies für zwei bis sechs gleichzeitig fahrende Modelle reichen. Bei genauerer Betrachtung ist das schon gar nicht so wenig, denn eine Modellbahnanlage mit den Fahrmöglichkeiten für mehrere Loks muss man auch erst bauen. Bei Zweileiterbetrieb gibt es oft einen anderen Anwendungsfall, der den Einsatz eines Boosters sinnvoll macht: die gesonderte Versorgung von Weichendecodern mit Digitalstrom. Dies ist vor allem interessant, wenn man mit einer Handsteuerung fährt und Weichen mit Herzstückpolarisierung nutzt. Kommt es bei Rangierbewegungen zu einer Fahrt in eine falsch- oder nichtgestellte Weiche von der stumpfen Seite her, dann entsteht ein Kurzschluss und das Digitalsystem schaltet ab. Sind nun Weichendecoder und Gleis direkt an der Digitalzentrale angeschlossen, dann kann man diese Weiche nicht mehr stellen, da der Decoder keinen Strom bekommt. Schaltet man den Gleisausgang des

Digitalsystems wieder an, dann wird automatisch sofort erneut ausgeschaltet, da die erste Achse der Lok ja immer noch in der Weiche steht. Man muss also von Hand eingreifen und die Lok wegschieben. Außerdem muss man die Fahrstufe der Lok auf 0 setzen, damit diese nicht sofort wieder in die Weiche fährt und man nach dem Einschalten der Gleisspannung endlich die Weiche schalten kann. Solcherlei Probleme kann man umgehen. Eine Möglichkeit ist, den Weichendecoder an ein Modellbahn-Bussystem anzuschließen. Das ist zwar nicht bei jedem Digitalsystem möglich, aber wer zum Beispiel LocoNet, BiDiB oder das Lokstoredigital-System einsetzt, der hat diese Möglichkeit. Die Weichenschaltung erfolgt dann unabhängig vom Zustand des Gleisausgangs der Zentrale.

Eine andere Lösung ist der Einsatz eines Boosters. Dieser wird dann für die Stromversorgung der Gleisanlage herangezogen und muss so eingestellt werden, dass er nach Beseitigung des Kurzschlusses von selbst wieder einschaltet und diesen zuvor auch nicht an die Digitalzentrale weitermeldet. Bei Anschluss über die CDE-Schnittstelle kann man dies erreichen, indem man

die E-Leitung nicht verkabelt. Die eingesetzten Weichendecoder werden bei diesem Aufbau direkt an den Gleisausgang der Digitalzentrale angeschlossen. Kommt es nun durch eine Fehlfahrt zu einem Kurzschluss in der Weiche, dann erkennt der Booster das und schaltet ab. Die Zentrale schaltet ihren Gleisausgang hingegen nicht ab und man kann die Weiche digital umstellen. Der Kurzschluss ist beseitigt, der Booster schaltet wieder ein und die Lok fährt weiter.

## POWER-SPLITTER

Die Firma Tams bietet einen Power-Splitter an, der bis zu 9 Ampere Strom auf mehrere Gleisbereiche verteilen kann. Tams hat Digitalzentralen und Booster im Programm, die reichlich Strom am Gleisausgang liefern. Bei der mc<sup>2</sup> in der Version 2 sind bis zu 9 Ampere möglich. Das kann man zwar bei Gartenbahnen und Spur 1 gut gebrauchen, aber in H0, TT oder N ist das deutlich zu viel, denn der Wert 9 Ampere bedeutet, dass die Zentrale im Kurzschlussfall erst bei diesem Wert abschaltet. Bis dahin ist aber unter Umständen schon viel Strom über die Radschleifer und Stromabnehmer der klei-

DiMax 1202B	Z21 light Booster	10806 / 10807	Z21 XL Booster	SmartBooster	SLX851N
Massoth	Roco	Roco	Roco	Piko	Rautenhaus
DCC, MM, mfx, SX	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC	DCC, SX
2 x 6 A	3 A	3 A / 2 x 3 A	6 A	bis 3 A	3,5 A
14,16,18 20, 22 V	12 – 22 V	12 – 22 V	20 V	16,5 V	12 – 16 V
-	-	-	-	-	-
?	x	x	x	x	-
CDE, LGB, Massoth	B-Bus	B-Bus, CAN	B-Bus, CAN, CDE	CDE, P-Boosterbus	PX-Bus
x	x	x	x	x	-
-	-	x	x	x	-
x	x	x	x	x	x
automatisch	automatisch	automatisch	automatisch	automatisch	automatisch
-	-	-	-	-	-
x	x	x	x	x	-
-	-	x	x	x	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	x	x	x	-
Betrieb an Märklin CAN möglich	Kehrschleifen	Bremsgenerator	-	RailComPlus	-
-	-	-	-	x	-
€ 539,00	€ 129,90	€ 249,00 / € 499,90	€ 329,90	€ 239,00	€ 139,90
massoth.de	roco.cc	roco.cc	roco.cc	piko-shop.de	rautenhaus-digital.de

nen Modelle geflossen. Diese sind für derart große Ströme gar nicht dimensioniert. Daher kann das Modell warm werden und durchaus so beschädigt werden, dass es anschließend nicht mehr fahrtüchtig ist. Man kann zwar den Strom am Gleisausgang dieser Zentrale begrenzen, aber dann nutzt man gar nicht die Möglichkeiten.

Mit dem Power-Splitter kann man den Strom auf drei Bereiche verteilen, die einzeln kurzschlussgesichert sind und nach Beseitigung des Kurzschlusses wieder einschalten. Wahlweise können diese Bereiche auf zwei oder drei Ampere eingestellt werden. Für den Fall des Weichenkurzschlusses kann man die Weichendecoder entweder mit einem Ausgang des Power-Splitters oder aber auch mit der Zentrale direkt verbinden.

Ein weiterer Vorteil der Verwendung des Power-Splitters ist, dass der Strom an den Bereichsgrenzen zwischen den Abschnitten des Power-Splitters immer noch von der gleichen Endstufe kommt. Daher kommt es beim Überfahren dieser Bereichsgrenzen nicht zu Mikrokurzschlüssen, die an den Grenzen zweier benachbarter Booster durch Phasenverschiebungen des Digitalsi-

gnals entstehen. Diese entstehen meist durch Bauteiltoleranzen. Leider ist derzeit Tams der einzige europäische Anbieter für einen Power-Splitter, beziehungsweise Power-Manager. Es spricht aber auch nichts dagegen, das Gerät von Tams zusammen mit den Boostern anderer Hersteller einzusetzen. Wichtig ist dann, dass man die Zeit hochsetzt, bis der Kurzschluss vom Booster erkannt wird, damit der Power-Splitter vorher schalten kann.

## SIGNALQUELLEN

Ein Booster muss immer irgendwoher die Digitaldaten beziehen, die er am Ausgang in verstärkter Form ausgeben soll. Damit das Zusammenspiel mit anderen Boostern und dem Gleisausgang der Digitalzentrale funktioniert, müssen alle Daten am Gleis mit der gleichen Phasenlage und ohne Phasenverschiebung anliegen. Ist dies nicht der Fall, dann kommt es zu Kurzschlüssen. Daher sollte man die Verkabelungshinweise der Hersteller genau beachten. Außerdem ergibt sich dadurch, dass ein Booster immer per Kabel angeschlossen werden muss. Eine drahtlose Anbindung ist nicht möglich. In

der Aufbauphase einer Modellbahnanlage oder beim Aufstellen einer Modulanlage kann es passieren, dass es beim Überfahren einer Boostertrennstelle zu Kurzschlüssen kommt. Hier ist in der Regel die Phasenlage vertauscht und es reicht aus, wenn man die Anschlussleitung zum Gleisausgang eines der beiden beteiligten Booster vertauscht.

Als Signalquelle für einen Booster kommen mehrere Möglichkeiten in Betracht. Im einfachsten Fall und vor allem, wenn kein sonstiger Booster-Anschluss vorhanden ist, kann man den Gleisausgang der Digitalzentrale verwenden. Dieser wird bei Boostern mit CDE-Schnittstelle an die Klemmen C und D angeschlossen. Allerdings sollte man vorher die Bedienungsanleitung des Herstellers lesen oder diesen direkt kontaktieren, ob diese Anschlussform zulässig ist.

## CDE-SCHNITTSTELLE

Weitverbreitet in DCC-Digitalsystemen ist die CDE-Schnittstelle, deren Urheber die Firma Lenz ist. Das eigentliche Digitalsignal wird bei dieser Schnittstelle auf C und D übermittelt. Mit E kann der Booster eine



Typ/Art.-Nr.	PowerPack 3A	PowerPack 6A	B-3	B-4	B-6
<b>Hersteller</b>	Stärz	Stärz	Tams	Tams	Tams
<b>Digitalformate</b>	DCC, SX	DCC, SX	DCC, MM, mfx	DCC, MM, mfx	DCC, MM, mfx
<b>Ausgangstrom</b>	3 A	6 A	2,5 A	2, 3, 4 oder 5 A	2, 3, 4, 5 oder 6 A
<b>Gleisspannung</b>	16 V	14 – 16 V	12, 25, 19 V	12 – 24 V	12 – 24 V
<b>massebezogen</b>	-	-	-	-	-
<b>galvanisch getrennt</b>	-	-	x	x	x
<b>Boosterschnittstelle</b>	PX-Bus	PX-Bus	CDE, Märklin	CDE, (LocoNet-B)	CDE, BiDiB
<b>RailCom-Cutout</b>	-	-	x	x	x
<b>RailCom-Detektor</b>	-	-	-	-	x
<b>Kurzschlussmeldung</b>	x	x	x	x	x
<b>Wiedereinschalten</b>	automatisch	automatisch	automatisch	automatisch	automatisch
<b>Watchdog</b>	-	-	-	x	x
<b>Überlast</b>	x	x	x	x	automatisch
<b>updatefähig</b>	-	-	-	-	x
<b>Inrush-Current</b>	-	-	-	-	x
<b>als Decoder schaltbar</b>	-	-	-	x	x
<b>Systemdaten</b>	-	-	-	-	BiDiB
<b>Besonderheiten</b>	Anschluss für Anzeige	Anschluss für Anzeige	-	optional mit Anzeige	-
<b>Netzteil</b>	-	-	-	-	x
<b>uvP</b>	€ 85,00	€ 89,95	€ 89,95	€ 129,95	€ 249,00
<b>Hersteller-Link</b>	firma-staerz.de	firma-staerz.de	tams-online.de	tams-online.de	tams-online.de

Kurzschlussmeldung an das Digitalsystem weitergeben. Wer mag, kann am Anlagenrand einen eigenen Notstopp-Taster installieren. Dieser wird parallel zum Booster an D und E angeschlossen.

Die Firma Lenz benutzt CDE inzwischen in einer erweiterten Form und überträgt hier die vom RailCom-Detektor im LV103 erkannte RailCom-Daten an die Digitalzentrale LZV200. Eine öffentliche Dokumentation dieser Nutzung ist nicht verfügbar.

## MÄRKLIN-SCHNITTSTELLE

Frühere Märklin-Digitalgeräte, wie zuletzt die CS2, waren mit einer fünfpoligen Boosterschnittstelle ausgestattet. Einige Booster von LDT, Tams und Uhlenbrock bieten bis heute diese Anschlussmöglichkeit.

## B-BUS

Aus vermutlich traditionellen Gründen setzt Roco auf einen eigenen B-Bus für den Anschluss von Boostern. Mit dem CDE-Adapter 10789 bietet Roco auch die Möglichkeit, andere Booster an die z21/Z21-Digitalzentralen anzuschließen.

## SYSTEMBUSSE

Einige Hersteller setzen zum Anschluss von Boostern auf das beim jeweiligen Hersteller eingesetzte Bus-System und übertragen in der Anschlussleitung nicht nur die Gleissignalinformationen, sondern auch weitere Daten. Insbesondere kann der Booster auf diesem Weg Informationen an das Digitalsystem zurückgeben. Dies sind in der Regel Daten zum Boosterzustand, also zum Beispiel die aktuelle Last und Temperatur. Auch können Kurzschlussinformationen weitergereicht werden, ohne dass gleich eine Abschaltung der kompletten Digitalanlage erfolgt.

Darüber hinaus ermöglichen Systembusse auch die Weitergabe von Daten aus Decodern, die entweder im Rahmen einer automatischen Anmeldung anfallen, oder wenn Konfigurationsdaten gelesen werden. Auch Statusnachrichten des Decoders können so weitergegeben werden.

Für die automatische Anmeldung existieren derzeit drei Verfahren: mfx, RailComPlus und DCC-A. Die letzten beiden basieren auf der RailCom-Technik. Daher müssen Booster, die dies unterstützen auch

mit einem globalen RailCom-Detektor ausgestattet sein. Derzeit beherrschen nur Booster von ESU und Piko die automatische Anmeldung per RailComPlus. Bei ESU muss der Booster ECOSBoost dafür per ECOSLink mit einer Digitalzentrale von ESU verbunden sein. Ähnliches gilt für Piko: Hier muss der neue SmartBooster per Piko-Boosterbus mit der SmartBox WLAN verbunden werden. Details dazu berichten wir in dieser Ausgabe ab Seite 10.

Die automatische Anmeldung per DCC-A erfordert ebenfalls einen globalen RailCom-Detektor und ist derzeit nur an Boostern mit BiDiB-Anschluss möglich.

Ein globaler RailCom-Detektor im Booster ermöglicht in jedem Fall das Auslesen von Konfigurationsdaten (CV) im laufenden Betrieb. Je nach Systemaufbau können auch die von Decodern im RailCom Kanal 2 gesendeten Informationen zu Quality-of-Service und Decoder-Last gelesen und im Digitalsystem weitergegeben werden.

Das mfx-Protokoll von Märklin ermöglicht schon lange eine automatische Anmeldung. Dies funktioniert auch im Bereich eines Boosters, wenn dieser passend ausgestattet ist und über einen entsprechenden

BA-106	Power 22	Power 40	Power 40 LN	Power 70	YD7432
TCS	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Uhlenbrock	YaMoRC
DCC	DCC, MM, SX	DCC, MM, SX	DCC, MM, mfx	DCC, MM, mfx	DCC, MM, mfx
1 – 6,25 A	2,2 A	3,5 A	2 A / 4 A	6,8 A	3,5 A
12 V / 15 V	12, 16, 18, 22 V	12, 16, 18, 22 V	12, 16, 18, 22 V	12, 16, 18, 22 V	15 V / 18 V
-	-	-	-	-	-
-	-	-	x	-	x
LCC	LocoNet, CDE, M	LocoNet, CDE, M	LocoNet-B	LocoNet, CDE, M	CDE, B-Bus, LocoNet-B
x	x	x	x	x	x
x	-	-	-	-	-
x	x	x	x	x	x
automatisch	automatisch	automatisch	automatisch	automatisch	automatisch
-	-	-	-	-	-
x	x	x	x	x	x
x	-	-	-	-	x
x	-	-	-	-	-
-	LocoNet	LocoNet	LocoNet	LocoNet	x
LCC	LocoNet	LocoNet	LocoNet	LocoNet	LocoNet
-	Kehrschleifen Bremsgenerator	Kehrschleifen Bremsgenerator	Kehrschleifen Bremsgenerator	Kehrschleifen Bremsgenerator	Track-Sniffer ES-Link
x	x	x	x	x	-
\$ 239,95	€ 149,50	€ 179,50	€ 179,50	€ 259,00	€ 114,95
tcsdcc.com	uhlenbrock.de	uhlenbrock.de	uhlenbrock.de	uhlenbrock.de	http://yamorc.de

Systembus an die Digitalzentrale angeschlossen ist. Märklin bietet mit dem Booster 60175 ein passendes Gerät an.

Bei ESU wird das Verfahren auch unterstützt, aber M4 genannt. Der ECoSBoost muss dafür per ECoSlink mit einer ECoS verbunden sein.

## ZUSÄTZLICHE FUNKTIONEN

Modellbahn-Hersteller sind durchaus kreativ und bieten auch im Segment der Booster zusätzliche Funktionen an. Bei etlichen Geräten ist es möglich, den Boosterausgang über eine DCC-Adresse ein- und auszuschalten. Dies verwundert wenig, denn viele Booster müssen das DCC-Signal ohnehin decodieren. Dies ist zum Beispiel nötig, wenn der Booster den RailCom-Cutout erzeugen kann. Dazu muss der Booster das sogenannte Paketendebit finden und dann nach einer vorgegebenen Wartezeit den Cutout ein- und nach einer weiteren Wartezeit wieder ausschalten.

Zum Auffinden des Paketendebits müssen ohnehin große Teile der empfangenen DCC-Nachrichten analysiert werden. Eine komplett Decodierung ist dann meist nur

ein unerheblicher Mehraufwand. Ein paar Booster nutzen das DCC-Signal auch für die Konfiguration des Gerätes. Zur Anwendung kommt hier das bei der RailCommunity in RCN-226 genormte Verfahren zur Konfiguration adressloser Geräte.

Einige Booster bieten weitere Zusatzfunktionen, wie zum Beispiel den Einsatz als DCC-Bremsgenerator oder auch als Kehrschleifenmodul. Teilweise sind dazu zusätzliche Bausteine nötig. Bei einigen Geräten ist eine automatische Umpolung möglich. Diese erfolgt, wenn am Übergang zu einem anderen Boosterbereich eine Verpolung vorliegt. Je nach Aufbau-Prinzip kann das sinnvoll sein.

## ZIMO – ANDERES KONZEPT

Beim Blick in die Tabelle fällt auf, dass kein Booster von Zimo aufgeführt ist. Das haben wir nicht vergessen, denn Zimo bietet gar keinen Booster an, da dies im Digitalsystem nicht vorgesehen ist.

Die beiden Digitalzentralen MX10 und MX10EC sind bereits mit besonders leistungsfähigen Gleisausgängen ausgestattet, die auch ausreichen sollten, wenn man auf

umfangreichen Modellbahnanlagen im Handbetrieb unterwegs ist. Soll ein Automatikbetrieb stattfinden, dann kommt bei Zimo das Stationäreinrichtungsmodul StEin zum Einsatz. Dieses bietet 8 Gleisabschnitte mit integriertem RailCom- und Besetzmeldern und ist in der Lage, für diese Abschnitte die Digitalstromversorgung selbst zu erzeugen. Das StEin ist also auch eine Art Booster.

## BESCHRÄNKUNGEN IN DER TABELLE

Unser Überblick in der Tabelle zeigt die Booster der wichtigsten Hersteller. An ein paar Stellen mussten wir uns beschränken: Nicht jede Spezialfunktion eines Boosters ist darstellbar. Auch mussten wir Selbstbaubooster und ein paar Booster vor allem im Gartenbahnbereich weglassen, weil zum einen der Platz nicht mehr gereicht hat und zum anderen der Einsatz eines Boosters mit einem Ausgangstrom von 30 Ampere wohl überlegt und vor allem passend verkabelt werden muss, damit es zu keinen teuren Missgeschicken oder gar Bränden kommt.

Heiko Herholz



## Kurzerklärungen zu Begrifflichkeiten aus der Welt der digitalen Modellbahn

# GLOSSAR

Wenn es auf Weihnachten zugeht, werden viele Modellbahnen reaktiviert und manche neu aufgebaut. Einige nehmen das zum Anlass und digitalisieren ihre Bahn. Schnell kommen Fragen auf, da es viele Fachbegriffe gibt. Heiko Herholz gibt einen Überblick mit knappen Erläuterungen.

### ABC

Zugbeeinflussungsverfahren für das DCC-Protokoll, um Züge automatisch anzuhalten.

### AC

Allgemeines Kürzel für Wechselstrom, das im Modellbahnbereich für analog betriebene Fahrzeuge auf Mittelleitergleisen steht.

### ANALOG

Traditionelle Modellbahntechnik, bei der sich aus der Höhe einer Gleich- oder Wechselspannung direkt die Drehgeschwindigkeit des Motors ergibt.

### BANKING

Verfahren zur Adressierung von Konfigurationsvariablen

### B-BUS

Schnittstelle zum Anschluss von Boostern

### BIDIB

BiDirektonaler Bus ist eine Protokollspezifikation für die Übertragung von Modellbahndaten abseits der Schiene.

### BOOSTER

Leistungsverstärker für das Digitalsignal

### CAN-BUS

Bus-System aus der Autoindustrie, das bei mehreren Modellbahnherstellern zum Einsatz kommt.

### CDE

Schnittstelle zum Anschluss von Boostern

### CONSIST

Die Möglichkeit, unter einer Digitaladresse temporär mehrere Triebfahrzeuge in Mehrfachtraktion zu steuern.

### CV

Decoder lassen sich oft vielfältig einstellen. Die Werte werden dabei in „Configuration Variables“ – kurz CVs – gespeichert.

### DIGITAL

Allgemein die Speicherung und Übertragung von Daten in Form einer Codierung aus Nullen und Einsen. Bei einer digitalen Modellbahn werden diese Daten auch über das Gleis transportiert.

### DC

Allgemeines Kürzel für Gleichstrom, das im Modellbahnbereich für analog betriebene Fahrzeuge auf Zweileitergleisen steht.

### DCC – DIGITAL COMMAND CONTROL

Weltweit genormtes Format für die Übertragung von Steuerinformationen an Lok- und Zubehördecoder

### DCC-A

Automatisches Anmeldeverfahren, das auf RailCom basiert und in der RCN-218 genormt ist.

### DCCEXTENDED

Erweitertes Zubehördecoderformat im DCC-Protokoll zur Ansteuerung von Zubehör, entweder mit einer Schaltzeit oder einem Signal-Aspekt.

### DECODER

Digitalempfänger in einer Lok oder auf der Anlage, der das Digitalsignal decodiert und die angeschlossenen LEDs, Motoren oder Antriebe steuert.

### DECODER LOCK

Verriegelungsmechanismus gegen das Verstellen von CV-Einstellungen



Diese Digitalzentrale von YaMoRC bietet zahlreiche Anschlüsse mit kryptischen Bezeichnungen.  
Foto: Heiko Herholz

### DIGITALZENTRALE

Gerät, das die Verwaltung von Lokdecodern übernimmt und die Daten für das Gleissignal in den üblichen Digitalformaten DCC, MM, MFX oder SX generiert.

### ECOSLINK

Steuerungsbus-System der Firma ESU auf Basis des CAN-Busses

### ES-LINK

Konfigurationsbus bei YaMoRC

### E24

28-polige Decoderschnittstelle gemäß RCN-124

### GLEISBELEGTMELDER

Detektor zur Erkennung der Belegung von Gleisen. Viele Gleisbelegtmelder sind mit einem Rückmelder kombiniert.

### HAUPTGLEIS

Gleisausgang einer Digitalzentrale oder eines Boosters, der für den digitalen Betrieb vorgesehen ist.

### KURZE ADRESSEN

Die DCC-Adressen 1 bis 127 (bei Lenz bis 99) werden als kurze Adressen bezeichnet.

### LASTREGELUNG

Nachregulierung der Motoransteuerung, sodass die Lok auch bei Fahrt in Kurven oder auf Neigungsstrecken mit konstanter Geschwindigkeit fährt.

### LANGE ADRESSEN

Die Adressen 128 bis 10239 werden im DCC-Protokoll auch als lange Adressen bezeichnet. Genutzt wird meistens nur der Bereich bis 9999.

<b>LOCONET</b> Verbreitetes Modellbahnbus-System mit einfachen Anforderungen an die Elektronik-Hardware	<b>NEM652</b> Achtpolige Decoderschnittstelle für H0	<b>WITHROTTLE</b> Netzwerkprotokoll, mit dem Triebfahrzeuge und Zubehör gesteuert werden können.
<b>LOCONET-T</b> LocoNet mit einer integrierten Stromversorgung für Handregler und andere Geräte	<b>NEXT18</b> Decoderschnittstelle für kleine Fahrzeuge in den Baugrößen N und TT	<b>WLAN</b> In Deutschland üblicher Begriff für eine drahtlose Netzwerkverbindung
<b>LOCONET-B</b> Variante des LocoNet mit einer integrierten Datenversorgung für Booster	<b>NMRA</b> Amerikanischer Modellbahnverband, der die Normung des weltweit genutzten DCC-Protokolls durchführt.	<b>S88/S88-N</b> Einfacher, aber sehr weit verbreiteter Rückmeldebus. Die Adaptierung zwischen s88 und s88-N kann über einfache mechanische Konverter erfolgen.
<b>LOKDECODER</b> Decoder, der zum Einbau in einer Lok vorgesehen ist.	<b>POM</b> Programming on the Main. Einstellen von Konfigurationsvariablen auf dem Hauptgleis	<b>SELECTRIX</b> Gleisprotokoll- und Steuerbus-System mit Echtzeitfähigkeit, da alle Daten in einem festen zeitlichen Raster gesendet werden.
<b>LCV</b> Konfigurationsvariablen für LocoNet-Geräte	<b>PLUX16</b> 16-polige Decoderschnittstelle. Decoder mit PluX16-Schnittstelle können auch in PluX22-Schnittstellen eingesetzt werden.	<b>SNIFFER</b> Gerät zum Busanschluss oder in eine Digitalzentrale eingegebaut. Möglichkeit zum Decodieren und Übernehmen der Daten aus einer anderen Digitalzentrale. So kann beispielsweise ein Altgerät weiterverwendet werden.
<b>MÄRKLIN-BREMSSTRECKE</b> Zugbeeinflussungsverfahren, das zum Anhalten vor einem Signal dient. Das Verfahren basiert auf einer Gleichspannung und wird daher auch DC-Bremse genannt.	<b>PLUX22</b> 22-polige Decoderschnittstelle	<b>SOUNDDECODER</b> Lokdecoder mit einem integrierten Soundbaustein
<b>MFX</b> Digitalprotokoll der Firma Märklin, mit dem sich Decoder automatisch an der Digitalzentrale anmelden können.	<b>PWM</b> Pulsweitenmodulation wird genutzt, um Motoren anzusteuern.	<b>SUSI</b> Erweiterungsbuss für Lokdecoder, an dem zusätzliche Funktionsbausteine, Soundbausteine und Rauchgeneratoren betrieben werden können.
<b>M3</b> Variante des MFX-Protokolls ohne das automatische Anmeldeverfahren	<b>RAILCOMMUNITY</b> Europäischer Herstellerverband für die Normung von digitalen Modellbahnprodukten	<b>X-BUS</b> Weit verbreitetes Eingabebus-System. Im Allgemeinen kompatibel zu XpressNet
<b>M4</b> Bezeichnung der Firma ESU für das MFX-Protokoll	<b>RAILCOM</b> Rückkanal zum DCC-Protokoll. Lok- und Zubehördecoder können über das Gleis Daten zur Zentrale oder einem Detektor senden.	<b>XPRESSNET</b> Weit verbreitetes Eingabebus-System der Firma Lenz mit überschaubaren Anforderungen an die Elektronik-Hardware
<b>MM</b> Märklin-Motorola-Protokoll. Einfaches und weit verbreitetes Protokoll, das auf speziellen Codier-Schaltkreisen der Firma Motorola beruht.	<b>RAILCOMPLUS</b> Automatisches Anmeldeverfahren der Firma ESU, das auf RailCom basiert.	<b>Z21-PROTOKOLL</b> Weitverbreitete Netzwerkprotokoll-Spezifikation der Modelleisenbahn GmbH
<b>MULTIPROTOKOLL</b> Viele Decoder und Zentralen beherrschen heutzutage mehrere Protokolle.	<b>RS-BUS</b> Rückmeldebus der Firma Lenz	<b>ZCAN</b> CAN-Bus-Protokoll der Firma ZIMO zum Anschluss von Fahrpultern, Rückmeldern und weiterem Zubehör
<b>MODELLBAHN-BUS</b> Datenleitung zur Übertragung von Steuerungs- und/oder Rückmeldeinformationen	<b>R-BUS</b> Rückmeldebus von Roco	<b>ZLINK</b> Konfigurationsschnittstelle an einigen Z21-Geräten der Modelleisenbahn GmbH
<b>MTC14</b> Decoderschnittstelle, die bei Minitrix verwendet wird.	<b>RÜCKMELDER</b> Gerät mit Busanschluss, das zum Übertragen von Gleisbelegtmeldungen, Taster-Eingaben und sonstigen Aktoren dient.	<b>ZUBEHÖRDECODER</b> Decoder zum Anschluss von Weichen, Signalen, Lampen und weiterem Zubehör
<b>21MTC</b> Decoderschnittstelle für die Baugröße H0	<b>PROGRAMMIERGLEIS</b> Gleisanschluss, auf dem Decoderkonfigurationen durchgeführt und im Decoder gespeicherte Konfigurationswerte gelesen werden können.	<i>Heiko Herholz</i>
<b>NEM651</b> Sechspolige Decoderschnittstelle, vorwiegend für die Baugröße N eingesetzt.	<b>ROUTER</b> Netzwerkverwaltungsgerät, das in der Regel auch ein WLAN bereitstellt.	



Werkzeuge und Hilfsmittel für Modellbahnelektrik

# WERKZEUGE & TOOLS

Man merkt es ganz schnell: Kleinigkeiten sind manchmal nötig, damit man ins Ziel kommt. Schon für den ersten Aufbau eines digitalen Startsets wird oft ein kleiner Schraubendreher benötigt. Kommt es zu einer Erweiterung des Startsets und vielleicht sogar zu eigenen Decodereinbauten, dann sollte man auch beim Werkzeug etwas aufrüsten und ein paar Grundmaterialien im Haus haben. Heiko Herholz gibt einen Überblick und Tipps für eine Erstausstattung und zeigt, dass gutes Werkzeug nicht immer teuer sein muss.

Ich habe es schon erlebt, dass mich Modellbahnnkollegen am Wochenende ganz aufgeregt angerufen haben und Ihr Problem geschildert haben: „Die Nachbarskinder waren hier und jetzt fährt keine Lok mehr!“ Das ist ärgerlich, war aber bestimmt keine Absicht der Kinder. Nachdem die übliche Supportfrage zum Stecker in der Steckdose geklärt ist und ich herausgefunden habe, welche Digitalzentrale („Die Lokmaus von Uhlenbrock“) im Einsatz ist, geht es dann um die genauere Problemeingrenzung. Auf meine Frage hin, ob denn am Gleis eine

Spannung anliegt und man mal mit dem Multimeter gemessen hat, ernte ich oftmals komplettes Unverständnis. Nach einer kurzen Erklärung meinerseits kommt dann die Erkenntnis: „Ja, so ein 10-Euro-Gerät aus dem Baumarkt kann ich mir doch auch mal kaufen“.

## SPANNUNG

Digitalspannung besteht aus vielen Rechtecken in schneller Folge und ist damit etwas anders als herkömmliche Sinusspannung

mit einer gemächlichen Frequenz von 50 Hertz. Zum Messen der Digitalspannung ist daher eigentlich ein recht teures Multimeter mit True-RMS-Messverfahren erforderlich. Es gibt aber in vielen Baumärkten für rund € 15,- preiswerte Multimeter, die zufällig unsere Digitalspannungen korrekt interpretieren. Grund dafür ist die Trägheit der eingebauten Bauteile.

Ob ein Multimeter die richtige Spannung liefert, kann man gut überprüfen, indem man bei einer Digitalzentrale wie der Z21 von Roco oder einem Tams B4-Booster ge-

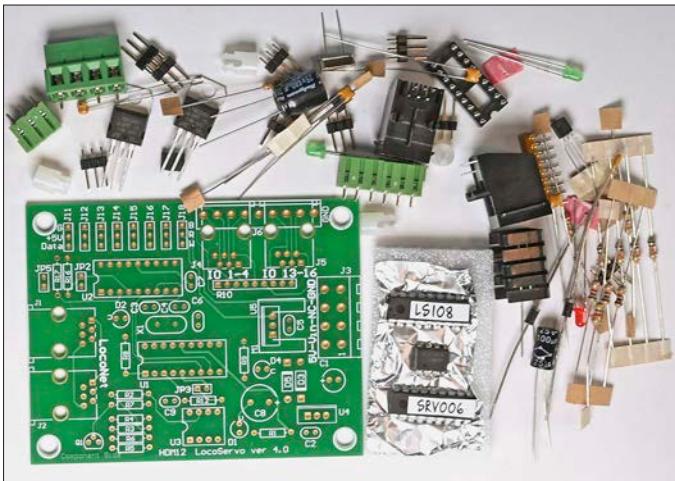
*Dieses Werkzeugset ist äußerst praktisch, wenn man unterwegs ist und nicht viel Stauraum hat. Für nötige Kleinreparaturen reicht der Inhalt in der Regel aus.*

*Alle Fotos: Heiko Herholz*



*Bei Schraubendrehern lohnt es sich auf Dauer, ein paar Euros in gutes Werkzeug zu investieren.*





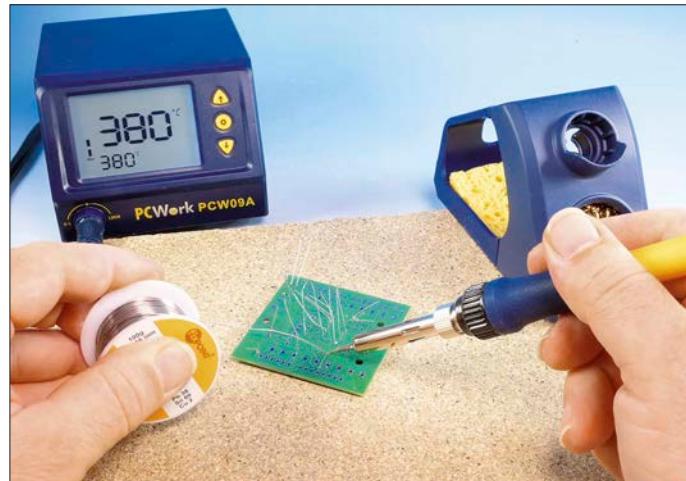
Mit dem passenden Werkzeug ist der Zusammenbau von Lötbausätzen wie diesem LocoServo kein Problem.

zielt eine Spannung einstellt und dann mit dem Multimeter die Spannung misst. Liegt der abgelesene Wert dicht an dem eingestellten Wert, dann hat man ein Multimeter erwischt, das die Spannung einigermaßen korrekt anzeigt. Selbst wenn dies nicht der Fall ist, dann hilft so ein Baumarkt-Multimeter schon bei der Diagnose, ob überhaupt Spannung am Gleis anliegt.

Arnold Hübsch bietet mit seiner Firma AMW für knapp € 20,- kleine Einbau-Voltmeter an, die Digitalspannungen korrekt anzeigen. Für Diagnosezwecke reicht es oft aus, wenn man weiß, ob überhaupt eine Spannung anliegt. Der Gleisprüfer von AMW wird einfach auf das Gleis gestellt und zeigt über LEDs an, ob eine Digitalspannung oder eine Gleichspannung anliegt. Außerdem kann er eine unangenehme Verpolung zwischen zwei benachbarten Schienen detektieren. Mit dem Gleisprüfer kann man durch das direkte Aufsetzen auch schnell und effektiv bei Ausstellungsaufbauten die Stromversorgung der gesamten Anlage überprüfen.



Dieses Multimeter ist oft in Baumärkten erhältlich und zeigt die Spannung einigermaßen korrekt an.



Diese Lötstation von Tams ist kostengünstig und auch für den professionellen Einsatz geeignet.

## ALLGEMEINES WERKZEUG

Wer sich mit Modellbahn beschäftigt, der braucht schnell mal ein paar kleine Schraubendreher und eine kleine Kombizange. Mit einem preiswerten Set für € 10,- aus dem Baumarkt kommt man auf den ersten Schritten erstmal aus.

Bei Werkzeug gilt in der Regel, dass Werkzeug besser ist, wenn es mehr kostet. Wer mehr plant, sollte daher ruhig ein paar Euros mehr investieren. Grundsätzlich kann man im Baumarkt recht gute Werkzeuge auch einzeln kaufen, es lohnt sich aber oft, ein komplettes Set anzuschaffen. Dann hat man auch am Samstagabend den einen richtigen Schraubendreher zur Hand, den man sonst erst am Montag kaufen müsste. Beim Werkzeugeinkauf sollte man auch an Dinge wie kleine Bohrer und eine dazu passende Handbohrerhalterung denken. Diese Bohrer sind ganz nützlich, wenn man zum Beispiel in einer Lok zusätzliche Drähte für den Anschluss einer digital ansteuerten Kupplung anbringen möchte.

Auf Modellbahnmessungen kann man Decoderlitze und Lötzinn bekommen.



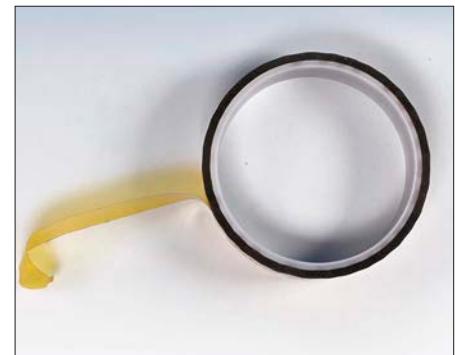
## LÖTEN

Die Auswahl eines Lötkolbens sollte mit etwas Umsicht erfolgen. Geräte aus dem Baumarkt sind üblicherweise nicht geeignet. Von Modellbau Schönwitz ist für rund € 20,- eine Mini-Lötstation erhältlich, die mir in einem längeren Praxistest bei einer Anlagenverkabelung überraschend positiv aufgefallen ist und mit der ich alle nötigen Lötarbeiten erledigen konnte.

Ein Klassiker für Modellbahn-Einsteiger ist der Lötkolben Tip 260 von Ersa für rund € 40,-. Für diesen Lötkolben stehen auch verschiedene Lötspitzen als Zubehör zur Verfügung. Wer mehr am Basteltisch arbeitet, wird eine Lötstation schnell zu schätzen wissen. Für € 59,95 bietet Tams mit der PC-Work PCW09A ein Gerät an, das durchaus mit Profigeräten von Markenherstellern mithalten kann.

Kommt die Modellbahnanlage häufiger auf Ausstellungen oder Messen zum Einsatz, dann lohnt die Anschaffung eines Gaslötkolbens. Dieser ist nicht nur leistungs-

Kaptonklebeband ist ideal für die Befestigungen von Drähten in Lokomotiven.





Dieser einfache Schraubstock ist nur ein 3D-Druck, aber dennoch ein hilfreiches Werkzeug.



Wenn es mal nicht passt, dann ist eine Schlüsselfeile oft die Rettung. Ein entsprechendes Set schadet nicht.



Die Abisolierzange links kostet nur ein Bruchteil des Markengerätes rechts und lässt sich nur grob einstellen.

stark, sondern hat auch noch einen anderen Vorteil: Er ist potenzialfrei. Daher kann auch am Gleis gelötet werden, wenn die Spannung eingeschaltet ist. Stationäre Lötstationen sind im Normalfall geerdet und stellen beim Löten eine Verbindung zwischen dem 230 Volt-Netz und der Modellbahnanlage her. Daher sollte man diese vom Strom und angeschlossenen PCs trennen, bevor man lötet. Auch die Verbindung zu Messgeräten wie Oszilloskopen muss man trennen.

Die offenen Litzen einer Anschlussleitung sollte man nicht verzinnen. Hier empfiehlt sich die Anschaffung einer Aderendhülsenzange und eines Sortiments mit Aderendhülsen für kleine Kabelquerschnitte. Die Hülsen werden mit der Zange auf die

offenen Litzen aufgequetscht. Vorteil dieser Methode ist, dass man in Schraub- und Federklemmen einen zuverlässigen Kontakt hat. Anlagenverkabelung kann man ganz gut auch ohne Lötverbindungen machen. Bei Tams ist eine Verteiler-Platine mit Schraubklemmen erhältlich.

Im Onlinehandel findet man Klemmen mit Hebel und Schnellanschlussblöcke. Diese entsprechen den klassischen Lüsterklemmen, besitzen aber Federklemmen anstelle der Schraubklemmen.

## SHOPPING-TOUR

Viele Dinge bekommt man in Internetshops recht preisgünstig und schnell. Dennoch ist es etwas mühsam, hier alles zusammenzu-

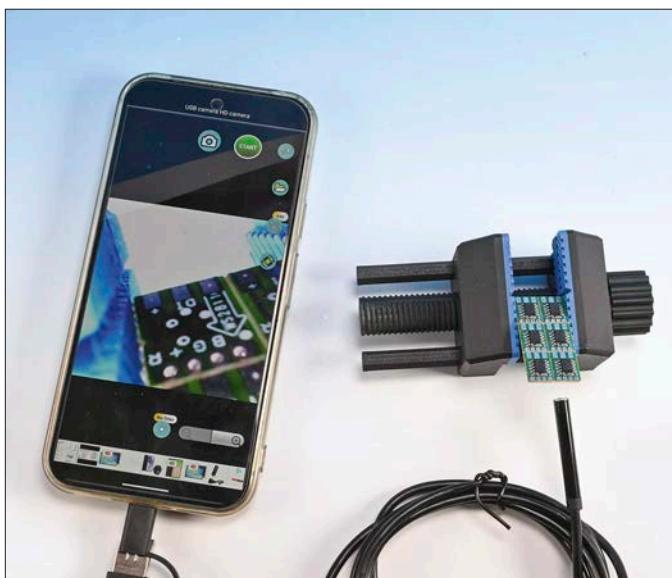
suchen. Außerdem sind manche Dinge anders als auf den Bildern dargestellt.

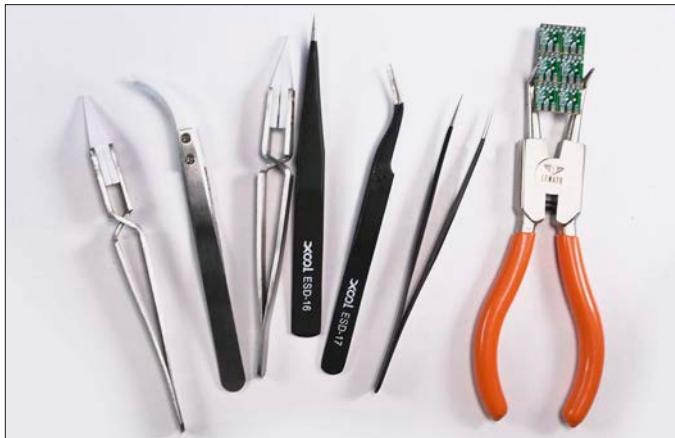
Der Besuch einer Modellbahnmesse kann hier helfen, denn zahlreiche Händler bieten viele Kleinigkeiten an. Bei Tams am Messestand findet man nicht nur eine Lötstation, sondern auch jede Menge anderer Dinge, so zum Beispiel Decoderlitze und Elektronikbauteile wie Leds, Widerstände und Kondensatoren.

Die Firma Minischrauben bietet endlos viele Schrauben an. Mit am Stand sind auch allerlei nützliche Werkzeuge. Ein Teil der angebotenen Werkzeuge werden von Donau-Elektronik hergestellt. Diese Firma ist auch auf einigen Messen vertreten und bietet nicht nur Werkzeug, sondern auch Decoderlitze an.

Diese Endoskop-Kamera wird mit Zuleitungen in unterschiedlicher Länge angeboten.

Manchmal muss man etwas genauer hinschauen. Dieses USB-Mikroskop hilft dabei.





Pinzetten und spezielle Zangen können helfen, wenn man kleine Bauteile montieren muss. Pinzetten mit Keramikspitze sind potenzialfrei und erwärmen sich nicht so schnell.

Es ist noch gar nicht lange her, dass ich auch kleinste SMD-Bauteile mit bloßem Auge löten konnte. Inzwischen bin ich aber ein Fan von guter Beleuchtung und speziell für Lötarbeiten geeignete Lupenleuchten und Kopfbandlupen zum Aufsetzen. Auch solche Dinge sind auf Modellbahnmessen an mehreren Ständen zu finden.

Noch recht neu sind Anbieter für kleine Kameras, die mit der USB-Schnittstelle von Android-Telefonen verbunden werden können. Erhältlich sind zwei verschiedene Versionen: Eine Endoskop-Kamera ist mit unterschiedlich langen Zuleitungen erhältlich und bietet Einblick in schwer zugängliche Anlagebereiche. Die Mikroskop-Variante kommt mit einem kleinen Ständer und ist ideal, wenn man Lötstellen überprüft.

Auf den meisten Modellbahnmessen sind gleich mehrere Hersteller und Händler anwesend, die eine enorm breite Auswahl an Pinzetten und Zangen anbieten. Ein Pinzettensortiment sollte in jedem Modellbahnhausstand vorhanden sein. Spezialpinzetten mit Keramikspitze sind beim Löten sinnvoll. Hier helfen auch Zangen und Pinzetten, die das zu greifende Objekt per Federwirkung festhalten.

Leider habe ich auf den Messen kein Kaptonband gefunden. Dieses Klebeband kommt ursprünglich aus der Raumfahrt und ist besonders dünn und daher für Lokumbauten geradezu ideal. In einigen Internetshops ist dieses Band in unterschiedlichen Breiten leicht bestellbar.

Heiko Herholz



Ein Handbohrerset hilft bei vielen Umbauten an Modellbahnwagen und Triebfahrzeugen. Wer ein mechanisches Stellwerk von RST zusammenbauen will, benötigt einen 1,6 mm-Bohrer.

Diese Kopfbandlupe bietet unterschiedliche Vergrößerungen und eine Beleuchtung.



Anzeige —

## Soll es etwas mehr Strom sein? Kein Problem!



**PIKO**  
SMARTBOOSTER 3A

Der PIKO SmartBooster 3A ist ein kurzschlussfester Stromlieferant, der den Strombedarf ihrer digitalen Modellbahn um weitere 3A deckt. Durch die konsequente Systementwicklung ergänzt der PIKO SmartBooster 3A auf hervorragende Weise das PIKO Digitalsystem PIKO SmartControl <sub>wlan</sub>.

**55827 PIKO SmartBooster 3A**

239,00 €\*

- 3 Ampere Booster inklusive Netzteil
- Datenformat DCC
- Ausgangsstrom bis 3A einstellbar
- RailCom® Detector für z.B. RailCom® Plus\*\* Anmeldungen und Hauptgleisprogrammierung (POM)
- Bis zu 10 PIKO SmartBooster 3A gleichzeitig einsetzbar
- Updatefähig und konfigurierbar über USB-C Buchse und PIKO SmartControl <sub>wlan</sub> App

\*\*RailCom®Plus ist ein eingetragenes Warenzeichen von Lenz Elektronik GmbH, 35398 Gießen



SMARTCONTROL  
*wlan*

**PIKO**

Mehr Informationen zum PIKO SmartBooster 3A und dem PIKO SmartControl <sub>wlan</sub> Digitalsystem finden Sie online!

[www.piko.de](http://www.piko.de)





## Sound und mehr für Liliputs MAK DE1002



# EIN ZUG DER TEGERNSEEBAHN

Schon lange liegt das Modell der MAK DE1002 von Liliput im Regal. Direkt daneben finden sich die passenden Wagen von Brawa. Nun soll der Zug digitalisiert und eingesetzt werden. Front- und Schlusslichter sollen getrennt ansteuerbar sein und eine leitende Kupplung zu den Wagen soll montiert werden. Die Wagen erhalten eine Beleuchtung und Schlusslichter.

**B**ei dem obligatorischen Test vor dem Umbau versagte das Lokmodell. Hinreichend mit Spannung versorgt, leuchteten zwar die Lampen, aber der Motor tat keinen Ruckler. Also blieb nur das weitgehende Zerlegen des Modells, bis der Motor herausgenommen werden konnte. Von Hand gedreht zeigte dieser zwar einen leichten Widerstand, was aber in Anbetracht der langen Liegezeit des Modells nicht anders zu erwarten war. Mit Spannung versorgt, lief der Motor gleich an. Im Schraubstock fixiert und mit einem Tüpfchen Öl an den Lagern der Motorwelle versehen, wurde er auf eine mehrstündige „Einlauffahrt“ geschickt. Die weiteren Getriebeteile wurden gereinigt und neu gefettet.

Nun endlich konnte es an die Planung des Umbaus gehen. Die Beleuchtung besteht aus vier klassischen Glühlämpchen, die direkt auf der Lokplatine angelötet sind. Zur Eingrenzung des Lichts hat Liliput an den Fahrzeugenden je zwei Kammern gebaut, in die die Lämpchen von oben eintauchen können. Das Licht passiert dann jeweils ein kleines nach vorne gerichtetes Loch in der Kammer-

wand und fällt auf die Eintrittsfläche eines Lichtkörpers. Dieser verteilt es an die jeweils zwei bzw. drei Austrittsöffnungen – die Lampen der Lok – weiter.

Von Lokfront zu Lokfront leuchteten die Lampen unterschiedlich hell. Zumaldest auf der dunkleren Seite war damit Nacharbeit angesagt. Da es schwierig wäre, einen ungefähr gleich hellen Ersatz für eines der Lämpchen zu finden, gingen die Überlegungen in Richtung einer LED-Beleuchtung. Es wäre möglich, die Lichtkörper zu zerlegen und je Lokseite fünf LEDs einzusetzen. Damit wäre wirklich jede Lampe einzeln ansteuerbar.

Aber braucht es das? Das Rangier-Doppel-A soll schaltbar sein, ebenso muss es möglich sein, das dem Zug zugewandte rote Licht abzuschalten. Mit den vorhandenen vier Lampen ist dies erreichbar, wenn die gemeinsame Ansteuerung von Weiß vorne mit Rot hinten bzw. umgekehrt aufgehoben wird. Das Konzept der lichteingrenzenden Kammern ist überzeugend und gleichzeitig eine interessante Herausforderung.

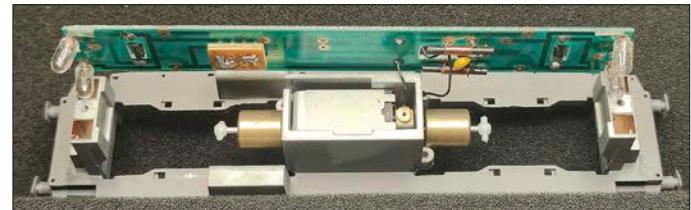
Also ging es darum, LEDs mit einfachen Mitteln so positionierbar zu machen, dass sie direkt nach vorne durch die Lichtaustrittsöffnungen der Kammern strahlen. Mit passend zugeschnittenen Platinenstückchen, die senkrecht an Stelle der Glühlämpchen montiert werden, sollte dies möglich sein. Auf diesen Platinenstückchen könnte je eine SMD-LED sitzen, die dann genau vor das jeweilige Loch in der Kammerwand zu positionieren wäre. Bei genauerer Beobachtung der Montage- und Lötmöglichkeiten war schnell klar, dass die kleinen Platinenstücke direkt an der Kante der Fahrzeugplatine sitzen müssen, die neuen LEDs also jeweils durch ein Loch in den Platinen nach vorne leuchten müssen.

Ein solches Loch lässt sich exakt positionieren – nur welche LEDs sind geeignet? Vorhandene PLCC-Typen zeigten sich als ungeeignet: Entweder war eine Kopfunterschlüpfmontage mangels Lötfächern erst gar nicht möglich oder die Gehäuse boten so wenig Hilfe bei der Positionierung, dass eine Hilfskonstruktion aus Anschlagskanten nötig wäre. Die oft verwendeten 0603-SMD-Typen sind zwar für eine Kopfunterschlüpfmontage geeignet. Mit ihrer geringen Größe sind aber die vorgesehenen Leiterbahnen der verwendeten Lochrasterplatine nicht ohne zusätzlichen Aufwand erreichbar.

Ein Blick in die Kataloge zeigte beim Elektronikversender Reichenholt eine erfolgversprechende LED-Bauform: rundes Gehäuse zum präzisen Einsetzen in das Platinenloch und hinreichend groß, um ohne Hilfsmittel mit den Leiterbahnen verbunden werden zu können. Der Typ stammt von Everlight und wird mit verschiedenen Leuchtfarben angeboten. In der weiß leuchtenden Variante ist die Bezeichnung 25-21/T1D-ANQHY/2A.

## WAS IST WO AUF DER PLATINE?

Im nächsten Schritt war die Lokplatine zu analysieren. Die Leiterbahnen sollten möglichst erhalten bleiben und nur für die getrennte Ansteuerung der roten und weißen Lampen durchschnitten werden. Am einfachsten gelingt das Verfolgen der Leiterbahnen auf Papier bzw. am Bildschirm. Entsprechend entstand eine einfache Skizze der Leiterführung, die später als Arbeitsvorlage ausgedruckt werden konnte. Auch mussten Widerstände für die Strombegrenzung der LEDs vorgesehen werden. Hier boten sich SMD-Typen der Baugröße 1206 an: groß genug, um sie problemlos handhaben zu können, flach genug, um auf der Platine kaum aufzutragen und damit später unter den Vorbauten des Modells Platz zu finden. Der



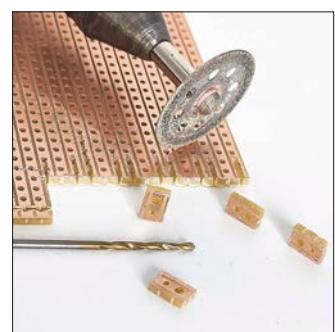
*Liliput hat je zwei „Lichtkammern“ an den Enden der Vorbauten konstruiert, in denen die Lämpchen „wohnen“.*



*Das Licht eines Lämpchens fällt durch das Loch in seiner Kammer genau auf die Eintrittsfläche des Leuchtkörpers im Lokgehäuse.*



*Die Löcher werden mit 1,5 mm aufgebohrt.*

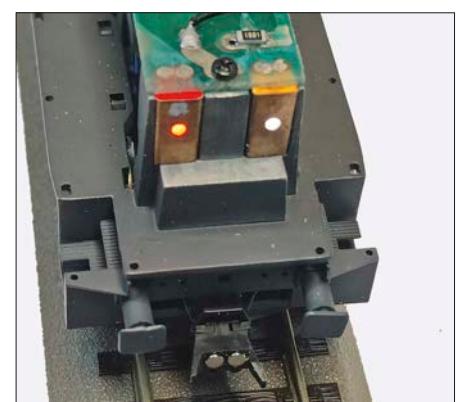
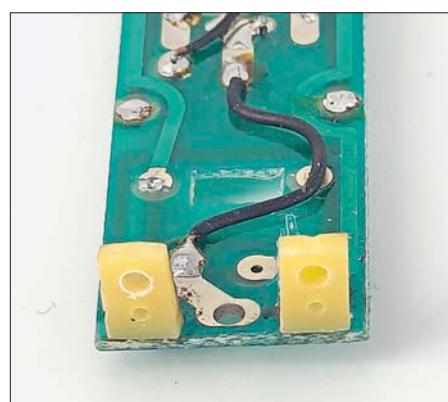


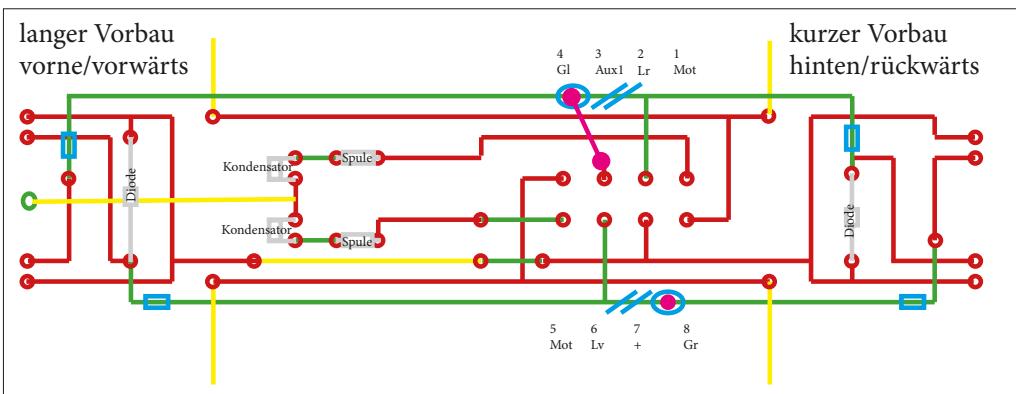
*Präzise Schnitte mit der Diamantscheibe trennen die LED-Halter heraus.*

*Die Leuchtkörper der LEDs sind leicht konisch und messen in der Mitte ca. 1,55 mm. Mit einer Reibahle lassen sich die Löcher in den Platinchen passgenau aufweiten.*

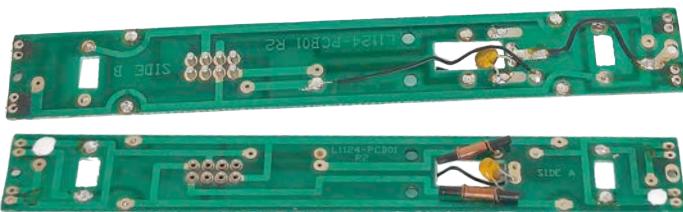


*Die LED-Platinchen sind montiert. Größe und Position passen: Sie tauchen genau in die Lichtkammern ein und bringen die LEDs direkt hinter deren Öffnungen.*

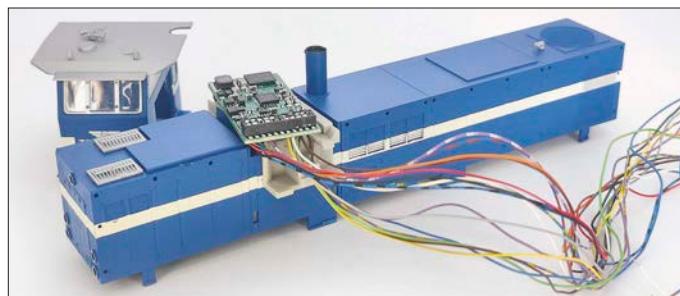




Die Skizze zeigt den schematischen Leiterbahnverlauf der Platine. Hieraus ergeben sich die nötigen Trenn- und Anschlussstellen. Die geplanten Vorwiderstände sind durch cyanfarbene Rechtecke dargestellt, Kabel sind gelb, neue Anschlüsse magenta.  
Alle Abbildungen: Hans-Dieter Meyer



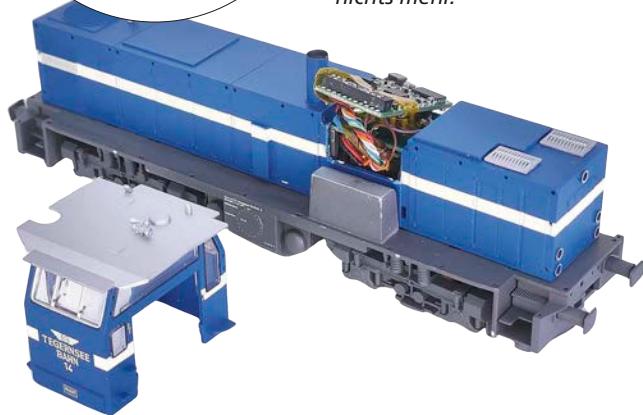
Die Ober- und Unterseite der Platine



Der Decoder (Märklin mSD3 60876) entspricht dem 21mtc-Typ, nur dass hier (erfreulich lange und weiche!) Kabel angelötet wurden. Nur das Führerhaus des Modells bietet genügend Raum für die Unterbringung. Die hellgraue Inneneinrichtung muss weichen.



Ebenfalls weichen muss der U-förmige Gehäuserand, auf dem die Führerhausvorder- und rückseite aufsitzen. Der weiche Kunststoff lässt sich mit einem scharfen Seiten-schneider leicht entfernen. Wenn das Führerhaus an seinem Platz sitzt, sieht man von dieser Manipulation nichts mehr.



Wert von jeweils  $1,8\text{ k}\Omega$  wirkt zwar auf den ersten Blick recht groß. Rechnet man kurz nach, kommt man auf  $10\text{ mA}$  LED-Strom bei  $18\text{ V}$  Versorgungsspannung. Moderne LEDs sind sparsam,  $10\text{ mA}$  sorgen in diesem Fall für ein recht helles Licht.

Der Decoder basiert auf dem 21mtc-Typ mSD3 60975, der ab Werk mit Kabeln versehen wurde. Die einzige Möglichkeit, den Decoder unterzubringen, findet sich quer im Führerhaus. Die vorgesehene Führerhausbeleuchtung entfiel damit. An eine Weiterverwendung der hellgrauen Führerstandsinneneinrichtung war nicht zu denken. Auch musste der Gehäuserand, der die Vorder- und Rückwand des Führerhauses leicht umfasst, entfernt werden. Es wurde im Führerhaus später sogar so eng, dass die Glaskörper der Seitenscheiben unten beschliffen werden mussten. Auch die Enden des Decoders verloren ein paar Zehntel überstehende Platine. Erst dann konnte das Führerhaus tief genug heruntergedrückt werden. Der Decoder fand dabei eine schräge Endlage.

## FRÄSEN FÜR DEN SOUND

Da das Modell unbedingt Sound erhalten sollte, stand im nächsten Schritt die Suche nach einem geeigneten Platz für den Lautsprecher an. Im Führerhaus sollte der Decoder unterkommen, zwischen Platine und Kardangelenken war nicht genug Abstand. Es blieb also nur der Raum zwischen den Drehgestellen, den Liliput zur Erhöhung des Fahrzeuggewichts mit zwei Metallstücken gefüllt hat. Da ist zum einen der von unten angeschraubte Fahrzeugboden, zum anderen ein passgenau eingesetztes Gewicht, beide miteinander durch ein Stück doppelseitiges Klebeband verbunden. Die Metallstücke sind so geformt, dass es möglich ist, in das untere eine Öffnung zu fräsen und im oberen eine Aufnahme für das Lautsprechergehäuse einzuarbeiten.

Eine Schwierigkeit stellten die Lautsprecherkabel dar. Erst vorsichtiges Schnitzen am Kunststoff des Lautsprechergehäuses schuf einen Kanal, in dem die relativ starren und dicken Kabel nach oben geführt werden. Auch das Restgewicht musste eine kleine Kerbe für das Kabel erhalten. Nach oben versperrte nun der eng am Motor anliegende Rahmen den Weg. Erst durch einen zusätzlich in den Rahmen gefrästen Schlitz wurde es möglich, das Kabel nach oben zum Decoderanschluss zu legen. Dabei entstand eine kleine Öffnung im Umlauf, die im Probeflug nicht weiter störte und später mit einem passenden Füllstück verschlossen wird.

Um das veränderte Licht wahlfrei ansteuern zu können, musste nun noch das Mapping des Decoders punktuell angepasst werden.



Im Inneren des Modells ist ohne Umbau des Antriebs kein Einbaumaum für einen der mit dem Decoder mitgelieferten Lautsprecher zu finden. Auch ein Sugarcube-Typ wäre kaum unterzubringen. Wenn also schon gefräst werden muss, ist der am besten geeignete Platz der Raum zwischen den Drehgestellen.

Am einfachsten gelingt dies mit einer CS3 als Zentrale. Man lässt den Decoder sich anmelden und bearbeitet dann seine Einstellungen. Bei F0 wurde die Richtungsabhängigkeit herausgenommen, ebenso das „Licht hinten“. Geschaltet wird hier also nur „Licht vorne“. F1 wurde in vergleichbarer Weise für „Licht hinten“ eingestellt. Die Soundfunktionen blieben an ihrem Platz. F5 und F6 wurden hingegen mit „Ausgang 1“ und „Ausgang 2“ belegt. Nun sind alle vier Lichter – weiß vorne und hinten, rot vorne und hinten – jeweils einzeln schaltbar.

Der geplante Zug soll aus der Liliput-Lok und Brawas Umbauwagen-Pärchen bestehen. Damit diese Wagen eine Innenbeleuchtung ohne zusätzliche Radschleifer erhalten können, müssen sie ihre Energie von der Lok bekommen. Da die vorhandenen Innenbeleuchtungen bereits einen Decoder mitbringen, reicht es aus, die Schienenspannung an zweipolige Kupplungen zu legen und das Digitalsignal so in die Wagen zu übertragen und gleichzeitig auch mit Strom zu versorgen. Zum Einsatz kommen hier die magnetischen zweipolig stromübertragenden Kupplungen von Viessmann. Der Einbau der Beleuchtungen in den Wagen wird Thema eines künftigen Artikels sein.

Hans-Dieter Meyer

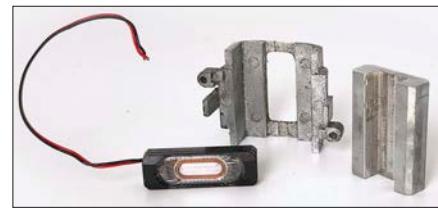
Der Lautsprecher ist montiert und kann nun seinen Schall ungehindert nach unten abstrahlen.



## MATERIAL UND WERKZEUG

- 60876 mSD3 Sounddecoder von Märklin inkl. Lautsprecher
- 4 Stück LED weiß Everlight 25-21/T1D-ANQHY/2A von Reichelt
- 4 Stück 1206-Widerstand 1,8 kΩ
- 2 Stück stromführende Magnetkupplung 5017 von Viessmann
- SMD-geeigneter Lötkolben
- Pinzette
- spitzes Skalpell
- Seitenschneider
- Mini-Flachschraubendreher
- Mini-Kreuzschlitzschraubendreher
- kleine Fräsmaschine
- Bezugsquelle LEDs und Widerstände: [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

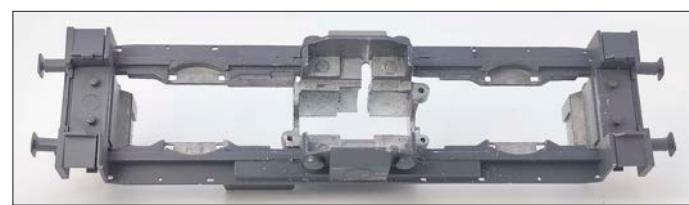
Der Raum ist mit zwei mit einer Klebefolie verbundenen Metallstücken gefüllt.



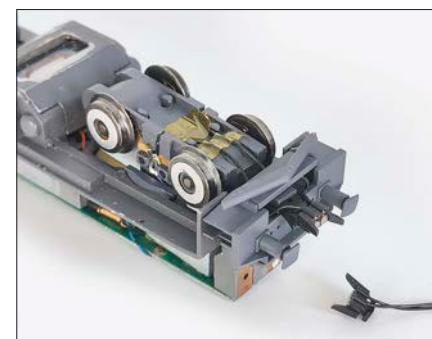
Die Stücke nach der Bearbeitung zur Aufnahme des Lautsprechers



Die Lautsprechergruppe ist zusammengesetzt und kann nun wieder am Rahmen montiert werden.



Erst ein zusätzlicher Schlitz im Rahmen schuf einen Weg für das Lautsprecherkabel.



Die magnetischen stromführenden Kupplungen werden an den Stromabnehmern der jeweiligen Drehgestelle angeschlossen und transportieren so die Schienenspannung in angehängte Wagen.

Das Funktionmapping und die Ansteuerung der Magnetkupplungen werden mit der CS3 eingestellt.



## Vorbereitungen für einen Infrarotsender zur Ansteuerung von Märklin-Startsets

# SCHNÜFFELEI

In einfachen Startpackungen von Märklin, Trix und Minitrix finden sich Infrarothandregler, die zusammen mit einer Gleisanschlusskiste das Steuerungssystem ergeben. Bis zu vier verschiedene Triebfahrzeuge können gesteuert werden. Das MM-Digitalsignal wird von der Gleisanschlusskiste generiert. Das System ist damit eine aktuelle Version des früheren Delta-Systems von Märklin, mit dem ebenfalls vier Triebfahrzeuge gesteuert werden konnten. Heiko Herholz hat sich das System angesehen und Untersuchungen für eine kleine Bastelei gemacht.



Der Versuchsaufbau besteht zunächst aus einem Power-Control-Stick von Märklin, einer Infrarot-Empfangsdiode und einem ESP32. Alle Abbildungen: Heiko Herholz

Seit einiger Zeit füllt Märklin die Hobby-Startpackungen mit dem Power-Control-Stick als Bediengerät. Früher waren hier auch einfache Infrarot-Fernbedienungen zu finden. Es ist noch gar nicht lange her, dass diese Infrarot-Steuergeräte nutzlos wurden, wenn man sich weiterentwickelt hat und auf ein größeres Digitalsystem umgestiegen ist. Dies hat sich bei Märklin mit der Einführung der Mobile Station Wlan (MSW) geändert, denn an der Adapterbox 60117 für die WLAN-Version der Mobile Station 2 ist auch ein Infrarotempfänger vorhanden. So kann man den Power-Control-Stick als Handregler an der Gleisbox und an der CS3 betreiben. Auch der Hersteller YaMoRC unterstützt die Infrarotregler von Märklin. An den Digitalzentralen YD7001 und YD7010 kann der integrierte Infrarotempfänger so eingestellt werden, dass diese Geräte genutzt werden können.

### SNIFFEN MIT ARDUINO

Ich bin ein bekennender Sammler von Startpackungen. Mein Sammelgebiet erstreckt sich inzwischen nicht nur auf Modellbahnstartpackungen, auch Sets mit Mikrocontrollern und passendem Zubehör kaufe ich gerne. So hatte ich mir vor einiger

Zeit eine kleine Schachtel mit einer ESP32-Entwicklungsplatine und einigen weiteren Sensor- und Aktor-Platinen gekauft. Mit in der Schachtel war auch ein Infrarot-Empfänger. Genau richtig, um mal zu schauen, was ein Power-Control-Stick so sendet.

Recht allgemein bekannt ist, dass sowohl Uhlenbrock bei den IRIS-Infrarotfernbedienungen als auch Märklin beim Power-Control-Stick den Infrarotcode RC5 verwendet. Dieser wurde vor sehr vielen Jahren von Philips zur Fernbedienung von Fernsehern entwickelt und ist heutzutage weit verbreitet. Details zu dieser Technik kann man bei Wikipedia und auf den opendcc.de-Seiten von Wolfgang Kufer nachlesen.

Ausgestattet mit dieser Basis-Information kann man die Arduino-IDE starten und dort in den Bibliotheksbereich wechseln. Sucht man hier nach RC5, dann bekommt man gleich mehrere Bibliotheken angeboten. Ich habe mich für die Bibliothek IRremote entschieden, die augenscheinlich schon eine lange Tradition hat. Wie üblich, sind auch hier etliche Beispiele dabei, mit denen die Funktionsweise klar wird.

Ich habe den Beispiel-Sketch SimpleReceiver aufgerufen. Dieser ist sehr anwendungsreich gestaltet. Man muss den Sketch nur auf den gewünschten Arduino

aufspielen und dann den seriellen Monitor starten. Hier wird dann in der ersten Zeile angezeigt, wie die Infrarotdiode anzuschließen ist. Dies ist abhängig vom verwendeten Prozessor. Bei mir kommt ein ESP32 in der einfachsten Form als „ESP32 Dev Module“ zum Einsatz. Dies und den verwendeten seriellen Port muss man vor dem Upload des Sketches einstellen.

Der Anschluss für den Datenempfang muss bei mir an den Kontakt G15 des ESP32. Die Stromversorgung der Infrarotplatine wird mit GND und 3,3 V der Mikrocontrollerplatine verbunden. Zur Verbindung dienen Jumper Wire in der Ausführung mit Buchsen an beiden Enden. Das ist schon alles. Nimmt man nun einen Power-Control-Stick aus dem Märklin-Konzern oder eine IRIS-Fernbedienung von Uhlenbrock zur Hand, dann werden nun die empfangenen Infrarotnachrichten im seriellen Monitor der Entwicklungsumgebung angezeigt. Immer, wenn Infrarot-Nachrichten empfangen werden, blinkt die LED auf der Infrarot-Empfangsplatine.

Der Power-Control-Stick kann vier verschiedene Triebfahrzeuge ansteuern. Für jedes Triebfahrzeug lassen sich Licht und vier weitere Funktionen ansteuern. Der Joystick sendet nur je einen Befehl für Be-

schleunigen und Bremsen, je nachdem, ob er nach vorne geschoben oder zurückgezogen wird. Die Fahrtrichtung wird mit einem Taster gewechselt. Ein weiterer Taster für den Notstopp komplementieren die Bedienelemente.

Bei Uhlenbrock waren früher IRIS genannte Infrarot-Fernbedienungen als drahtlose Handregler erhältlich. Diese Geräte waren als Digi-Fern in digitalen Startpackungen von Piko enthalten. Auch Uhlenbrock setzt den Infrarotcode RC5 ein, nutzt allerdings andere Nachrichten als Märklin.

## DOKUMENTATION?

Ich hatte schon angefangen, eine Excel-Tabelle mit den erkannten Codes zu befüllen, als mir der Gedanke kam, dass ich auch mal nachsehen kann, ob das nicht vielleicht schon jemand gemacht hat. Im Stummiforum wurde ich fündig und konnte alle Codes nachlesen. Ein erster Test mit einer Infrarotsenddiode und einem neuen Sketch sorgte dafür, dass eine Intellibox 3 auf meinem Basteltisch den Gleisausgang abschaltete. Die Codes aus dem Stummifo-

```

SimpleReceiver.ino PinDefinitionsAndMore.h
73
74 void setup() {
75   Serial.begin(115200);
76
77   // Just to know which program is running on my Arduino
78   Serial.println(F("START " __FILE__ " from " __DATE__ "\r\nUsing library version " VERSION_IRREMOTE));
79
80   // Start the receiver and if not 3. parameter specified, take LED_BUILTIN pin from the internal boards definition as default feed
81   IrReceiver.begin(IR_RECEIVE_PIN, ENABLE_LED_FEEDBACK);
82
83   Serial.print(F("Ready to receive IR signals of protocols: "));
84   printActiveIRProtocols(&Serial);
85   Serial.println(F("at pin " STR(IR_RECEIVE_PIN)));
86 }

```

Ausgabe Serieller Monitor X

Nachricht (drücke Enter zum Senden für 'ESP32 Dev Module' auf '/dev/cu.usbserial-0001')

Beides CR/LF 115200 Baud

19:50:53.760 -> 19:50:53.760 -> Received command 0x10.
19:50:53.760 -> Protocol=RC5 Address=0x18, Command=0x10, Raw-Data=0x1610, 13 bits, MSB first, Repeat, Gap=90700us, Duration=23400us
19:50:53.857 ->
19:50:53.857 -> Repeat received. Here you can repeat the same action as before.
19:50:53.131 -> Protocol=RC5 Address=0x18, Command=0xC, Toggle=1, Raw-Data=0x1E0C, 13 bits, MSB first, Gap=2261550us, Duration=2345
19:50:56.164 -> Send with: IrSender.sendRC5(0x18, 0xC, <numberOfRepeats>);
19:50:56.164 ->
19:50:56.262 -> Protocol=RC5 Address=0x18, Command=0xC, Toggle=1, Raw-Data=0x1E0C, 13 bits, MSB first, Repeat, Gap=90700us, Duration=23400us
19:50:56.262 ->
19:50:56.262 -> Repeat received. Here you can repeat the same action as before.
19:50:56.361 -> Protocol=RC5 Address=0x18, Command=0xC, Toggle=1, Raw-Data=0x1E0C, 13 bits, MSB first, Repeat, Gap=90700us, Duration=23400us
19:50:56.393 ->
19:50:56.393 -> Repeat received. Here you can repeat the same action as before.

Zelle 45, Spalte 20 ESP32 Dev Module an /dev/cu.usbserial-0001 0 2

Der SimpleReceiver-Sketch ist so aufgebaut, dass man im Programm nichts ändern muss. Nach dem Upload auf den Mikrocontroller öffnet man einfach den seriellen Monitor und steckt die Empfangsleitung an den angezeigten Anschluss.

rum funktionieren also. Ich wusste es schon vorher, aber das Stummiforum bestätigte mich darin: Die Gleisanschlusskiste von Märklin kann bis zu 16 Weichen im MM-Protokoll schalten.

Dies und die Nutzung der gewonnenen Erkenntnisse sehen wir uns im zweiten Teil etwas genauer an. Geplant ist ein Adapter, der eine Steuerung per App ermöglicht.  
Heiko Herholz

Anzeige —

# Wie viel Power brauchen Sie?

## Die neue Boostergeneration

preiswert

universell

stark

2,2 A

3,5 A

6,8 A

Für Spur Z bis Spur G

**Uhlenbrock** digital

Uhlenbrock Elektronik GmbH  
Mercatorstr. 6  
46244 Bottrop

Tel. 02045-85830  
www.uhlenbrock.de

## Chronologie der jüngeren Updates für Digitalgeräte von Märklin

# UPDATES BEI MÄRKLIN

Software und Updates für Software sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Das gilt auch für digitale Modellbahnsteuerungen. Märklin zeigt sich vorbildlich und bietet für das aktuelle Digitalsystem regelmäßig Updates an, die neben Fehlerbeseitigungen auch oft neue Dinge ermöglichen. Lothar Seel hat die Chronologie der Updates aus den letzten zwei Jahren zusammengetragen.

Märklin präsentiert seinen Anhängern seit zwei Jahren in unregelmäßigen Abständen Aktualisierungen für die CS3, MS2 und MS WLAN. Die Updates haben sich seit dem letzten großen Update von Ende 2023 auf neun summiert. Dazu kommen noch die wiederkehrenden Aktualisierungen der CS2. Dies zeigt, dass die Produktpalette nicht konserviert ist, sondern von Märklin gezielt gepflegt wird! Dabei enthält die überwiegende Anzahl der Freigabeversionen nicht nur Fehlerbereinigungen, sondern auch einen spürbaren Ausbau des Leistungsumfangs. Die Modelleisenbahner werden also in beiderlei Richtungen belohnt, wenn sie ihre Digitalzentralen updaten. Deshalb lohnt es sich, die Weiterentwicklungen etwas genauer anzuschauen und zu besprechen, zumal nicht jede Veränderung dokumentiert ist, sondern herausgefunden werden muss.

### VERSIONSÜBERSICHT

Eine CS3 hat heute den aktuellen Softwarestand, wenn sie dem Nutzer in der Systemeinstellung die Version 2.5.2(Build 6) an-



Märklin bietet mit Mobile Station 2, Gleisbox und CS3 sowohl ein hervorragend ausgestattetes Einsteiger-System als auch eine Profi-Zentrale aus der Oberliga. WLAN-Basisstation 60117 und Mobile Station WLAN ergänzen beide Systeme.

Foto: H. Herholz

zeigt. Es sei im Rahmen einer Rückschau erinnert, dass nach der Installation des Upgrades v2.5.1(0) bei den CS3-Modelleisenbahnern wider Erwarten größere Probleme mit Lokdecodern anderer Hersteller auftraten. Der Modelleisenbahner bemerkte diese vor allem in Form von Anmeldefehlern. Märklin reagierte kurzerhand am 03.02.2024 und stellte den Anwendern einer CS3 als erste Abhilfemaßnahme die Beta-Version 2.5.2(2) in seiner Cloud online zur Verfügung (<https://cloud1.maerklin.de/s/LqXPk7BQdGc4wyk>), mit der bis heute nicht wenige Besitzer einer CS3 noch unterwegs sind. Wer auf diese Lösung nicht zurückgreifen wollte, nutzte gar wieder die Vorgängerversion 2.4.1(0) vom 21.04.2023. Es dauerte aber nicht lange, ehe Märklin die Endprüfung abgeschlossen hatte und am 29.02.2024 seinen Modelleisenbahnfreunden ein korrigiertes Update in der Version 2.5.2(6) zur Installation freigab. Diese Version besteht vor allem aus Bereinigungen und Nachbesserungen, um eben die erkannten Fehler aus dem Update 2.5.1(0) im Zusammenwirken mit der Steuerungssoftware oder einigen Fremddecodern zu be-

seitigen. Zugleich hat Märklin die Gelegenheit dazu genutzt, die interne Lokbilddatei fortzuschreiben.

### UPDATES FÜR DIE MSW

An dieses letzte große Update v2.5.2(6) schließen sich im Laufe der Zeit kleinere Updates in kurzen Zeitetappen an. Sie betreffen regelmäßig Aktualisierungen der Peripheriegeräte, die Märklin parallel dazu heranzog, um in der CS3 Bildaktualisierungen durchzuführen.

Von den Aktualisierungen ist als Erstes die Mobile Station WLAN, kurz MS WLAN oder auch nur MSW, betroffen gewesen. Der kabellose Handregler ist bereits seit Ende September 2023 auf dem Markt erhältlich und erfreut sich großer Beliebtheit. Die MSW kann nur mithilfe des PC aktualisiert werden und verzeichnet bereits fünf Aktualisierungen. Die Auslieferung erfolgte mit der Freigabeversion 4.0.0.1. Noch im September 2023 erhöhte sich der Softwaresstand auf v4.0.0.2. Die allererste Aktualisierung enthielt allerdings nur eine einzige Fehlerbereinigung, was man als einen aus-



Die CS2 ist zwar eigentlich ein altes Schätzchen, wird aber von Märklin immer noch mit Updates versorgt und ist daher eine ziemlich gute Investition gewesen.

Foto: H. Herholz

gereiften Handregler bei Erscheinen werten darf. Das zweite Update für die MSW erschien dann ein halbes Jahr später, Mitte April 2024, also nur zwei Monate nach dem großen CS3-Update 2.5.2(6). Es war ein großes Update und erhöhte die Versionsnummer auf 4.15.0.10. Zu den wichtigen Neuerungen der MSW-Aktualisierung zählte, dass sie seither auf dem Startbildschirm während des Hochfahrens dem Besitzer anzeigt, mit welchem Netzwerk sie beabsichtigt, eine drahtlose Verbindung herzustellen („Verbinde mit ...“). Der Modelleisenbahner ist damit sicher, dass die MSW das richtige Netzwerk findet und sich dort einbucht. Ferner besitzt die MSW in den Einstellungen ab da einen zusätzlichen Menüpunkt. Mit ihm kann der Modelleisenbahner auswählen, ob er sich auf dem kleinen Display ein Bildschema für die Lokomotive anzeigen lassen will oder nicht. Wenn gewünscht, drückt er am Handregler gleichzeitig die „Shift-“ und „Werkzeugtaste“. Im neuen Fenster ist der dazu erforderliche Menüpunkt „Lok-Symbol“ ganz am Ende eingereiht. Wer eine Lok in Gänze von der MSW löschen möchte, findet ebenfalls in der Lokkonfiguration („Shift-“ und „Lok-Taste“) den neuen Menüpunkt „Lok entfernen“.

Aber auch im Handling hat sich mit diesem Update einiges verbessert. Märklin hat nicht nur die Zentralenverbindung und WLAN-Verbindung überarbeitet, die nach dem Einschalten der MSW jetzt flüssiger und ohne Zutun des Nutzers vonstattengeht. Ebenso wurde die Suche nach den Digitalzentralen umgestellt. Findet die MSW die CS3 nicht auf Anhieb, so zeigt sie dies mit dem Hinweis „Kein Hauptgerät gefunden“ an. In diesem Fall muss der Modelleisenbahner handeln, indem er das Hauptgerät manuell auswählt. Hierzu muss er bei „MSW-Einstellungen“ unter „Hauptgerät auswählen“ eine von der MSW ermittelte IP-Adresse aktivieren. Daneben wurden auch die „WLAN-Einstellungen“ reorganisiert: Dort sind ab sofort die Menüpunkte „WLAN suchen“, „WLAN anzeigen“ und „AP aktivieren“ gelistet. Ebenfalls geändert wurde das WPA3-Handling. Die MSW unterstützt auch die WLAN-Verschlüsselungsmethode WPA3. Mit dieser Schutzebene wird die Datensicherheit von drahtlosen Netzwerken über eine durchgängige Verschlüsselung gewährleistet und so ein Datenangriff von außen ausgeschlossen. Bei WPA3 handelt es sich derzeit um den höchsten angebotenen Verschlüsselungsstandard. Um allerdings vom höchsten Sicherheitsstandard zu profitieren, muss der Modelleisenbahner seinen Router dementsprechend einrichten. Bei der Fritz!Box er-

Mit den neuesten Updates unterstützt die Mobile Station WLAN (MSW) auch das WPA3-Verschlüsselungsverfahren. An der Fritz!Box kann dies dann entsprechend aktiviert werden. Screenshot: L.Seel

folgt die Konfiguration unter „WLAN > Sicherheit > WPA-Verschlüsselung > WPA-Modus“. Im dort angezeigten Auswahlfenster muss „WPA2 + WPA3“ ausgewählt werden.

Ferner wurde mit diesem Update die Dynamik des Drehreglers verbessert, der nun die Geschwindigkeitseinstellungen von Loks feinfühliger zulässt. Märklin hat auch die Timeout-Erhöhung für die Konfiguration der CV auf 12 Sekunden erhöht. Wer Loks unter DCC auf seiner Anlage fahren lässt, dem ist es fortan erlaubt, für die DCC-Programmierung per POM alle Konfigurationsvariablen zu nutzen. Die restlichen – aber dringenden – Entwicklungen befassten sich hauptsächlich mit Fehlerbehebungen, die bei der Pass-

Die entsprechenden Aktualisierungsdateien für die CS3 findet der Modellbahner auf der Märklin-Homepage zum Downloaden, wenn er ein manuelles Update via USB und nicht mit den großen Digitalzentralen durchführen möchte. Dies gilt auch für das „mDecoderTool3“. Hingegen braucht es für die „Märklin CS3 WebApp“ keine Installationsdatei. Die Firmware für die Decoder ist in den Installationsdateien der Zentrale oder des Tools eingebettet. Die MS2 kann nur über die Mutterzentrale aktualisiert werden, die MSW nur über den Webbrowser. Die Tabelle zeigt die aktuellen Versionen zum Redaktionsschluss (12.10.25)

OBJEKT	UPDATE
CS3 (60216/60224)	v2.5.0(6)
Lokbilder	Juli 2025
Bilder Spielewelt	2.5.0 (0)
CS2 (60215)	v4.3.2(4)
MS2 (60653/60657/Trix 66950/Trix 66955)	v5.3
MSW	v5.4.0.21
Gleisbox (60113/60116)	v1.70
GFP2	v12.113
Booster	v3.96
Decoder-Firmware mLD3/mSD3	v3.3.6.2
Decoder-Firmware mSD3.5	v3.5.1.1
Märklin CS3 WebApp	v2.6.0
mDecoderTool3	v3.6.0



wortvergabe, der Anmeldung der MSW oder bei der mfx-lok-Anmeldung entstanden sind. Von dieser MSW-Aktualisierung waren ebenso die kabelgebundene MS2 sowie Booster betroffen, welche zu jener Zeit ihren Stand von v4.13 auf v4.15 bzw. von v3.85 auf 3.88 erhöhten.

Aber nicht nur die MSW, sondern auch die „MS WLAN WebApp“ hat mit vollzogener Installation eine kleine Umgliederung erfahren. Bekanntlich arbeitet der Handregler mit dem vom Modelleisenbahner bevorzugten Browser auf dem Rechner zusammen. Dabei erfolgt die Nutzung dieser App vollständig anonym, da sie vom Modelleisenbahner nicht installiert werden muss, sondern im Browser sofort nach Eingabe der MSW-IP-Adresse einfach nutzbar ist. Neu ist, dass er in der Browser-Anwendung die Liste mit den MSW-Fehlercodes nunmehr nicht mehr unter „Info“, sondern unter „Fehlercodes“ findet.

## KLEINES CS3-UPDATE

Dem bedeutungsvollen MSW-Update folgte kurz darauf am 23.07.2024 ein kleines CS3-Update. Es wurde nicht versioniert, sodass nach wie vor die Version 2.5.2 (Build 6) Geltung hat. Eine Umbenennung unterblieb wohl deshalb, weil nur die standardmäßige Lichtbildkartei um die Neuheitenartikel ergänzt wurde, welche damals bis zum Sommer 2024 herausgebracht wurden. Neue Bedienelemente waren mit dieser Aktualisierung also nicht verbunden. Allerdings haben die Entwickler die Gelegenheit genutzt, für die „Candevices“, deren altes File noch den Zeitstempel vom 22.02.2024 trug, unbenannte Feinarbeiten vorzunehmen.

Weiter ging es mit einem Folgeupdate noch vor Weihnachten 2024. Damit wurden am 13.11.2024 weitere Lokicons veröffentlicht, sodass den Modellbahnfreunden die passenden Bilder für die Herbstneuheiten auf den großen Digitalzentralen bereitgestellt wurden. Wer also einen Neukauf tätigte, der konnte die dementsprechende Bilddatei finden.

## NOCHMAL MSW

Da im Februar 2025 für die MSW ein weiteres größeres Update in Umlauf gegeben wurde, hat Märklin die Version auf 4.27.0.13 hochgesetzt. Das Release beinhaltete für die

noch junge Handsteuerung abermals sowohl Neuigkeiten als auch weitere Verbesserungen, begleitet von kleineren Fehlerbehebungen. Im Einzelnen kann Folgendes festgehalten werden: Sobald sich die MSW mit der Zentrale verbunden hat, soll sie einen Abgleich mit der Lokliste vornehmen. Optisch soll der Modelleisenbahner den Vorgang auf dem Display in einer Fortschrittsanzeige erkennen. Ebenso kam in der Systemeinstellung des Handreglers ein neuer Menüpunkt hinzu, der es dem Nutzer ermöglicht, die IP-Adresse der Mutter-Digitalzentrale bei irgendwelchen auftretenden Problemen manuell einzutragen. Sehr erfreulich ist außerdem, dass sich die Anzahl der Funktionsicons deutlich erhöht hat. Dadurch kann der Nutzer wesentlich besser auf die Bedeutung einer Funktions-taste rückschließen. Genauso kann als Verbesserung angesehen werden, dass der Modelleisenbahner auf dem Monitor der MSW am unteren Rand für die Lokliste ein Gitternetz aus fünf Einheiten angezeigt bekommt. Dies erleichtert dem Modelleisenbahner die Orientierung bei der Lokauswahl, wenn mehrere Loks gelistet sind, denn schließlich kann man mit der internen Speicherliste der MSW beachtliche 40 Loks verwalten.

Verbessert wurde im Display auch der Zeilenumbruch, wenn Textfelder länger als eine Zeile sind. Märklin hat ebenfalls das Zusammenspiel zwischen mehreren MSW neu austariert, was bei einem Zentralenwechsel die Lok- und Magnetprotokolle betrifft. Insoweit werden die Daten abgeglichen und neu ausgesendet. Eine andere Verbesserung fällt bei der Programmierung eines MM2-Lokdecoders auf. Im Falle der Decoderkonfiguration hat der Modelleisenbahner nunmehr zwei Minuten Zeit, Eingaben vorzunehmen, ehe die MSW einen Timeout-Befehl sendet. Nicht zuletzt lassen weitere Fehlerbehebungen eine höhere Systemstabilität erwarten.

*Mit der aktuellen Software gibt es bei MSW und MS2 mehr Informationen und Gitternetzlinien in der Lokauswahl. Fotos(2):L.Seel*



Fehlercodes	
1	Batteriespannung zu niedrig
2	Fehler bei der Übertragung oder Update-Image zu groß
3	Version schon installiert
4	Update zu alt
5	Updatedatei nicht für dieses Gerät geeignet
257-258	Bootloader Fehler
1025-1032	Fehler beim Speichern
4097-4107	Update-Image defekt
4108	Update-Image ungültig

*Die Fehlercodes sind jetzt leichter auffindbar. Am häufigsten kommt der Code 3 zum Einsatz.*

*Screenshot:L.Seel*

## UPDATES DER PERIPHERIE

Ein weiteres Folgeupdate vom 28.03.2025 widmete sich Hardwaregeräten, die an die CS3 angeschlossen werden können, und brachte diese auf einen höherentwickelten Stand, nämlich die CS2 auf v4.3.0 (34), die Booster auf zunächst v3.94, wenig später dann auf die korrigierte v3.95, die MS2 (Märklin 60653/60657/Trix 66950/Trix 66955) auf v4.28 und die Gleisbox auf v1.70. Dagegen fand für die CS3 eine Versionierung zum wiederholten Male nicht statt, sodass die CS3-Software wieder bei v2.5.2 (6) stehenblieb. Die Begründung der Beibehaltung der CS3-Versionsnummer ist wohl darin zu sehen, dass jeweils nur neue Lokbilddateien oder kleinere programmtechnische Veränderungen verteilt wurden.

*Die Loksymbole können bei Bedarf ausgeblendet werden. Das ist sinnvoll, wenn es kein passendes Symbol gibt.*



## SCHON WIEDER UPDATES FÜR DIE MSW

Außerhalb des letzten großen CS3-Updates ist berühtenswert, dass Märklin am 11.06.2025 für die MSW ein neues Update zur Installation anbot. Dabei vollzog die MSW nunmehr einen Versionssprung von vier auf fünf. Aufgrund interner Softwareumstellungen dauert die Aktualisierung mehr als eine Minute, währenddessen der kleine Bildschirm dunkelschaltet. Für die MSW erhöhte sich mit diesem Update die Versionsnummer auf 5.3.03.15. Neben Fehlerbehebungen beinhaltete die Aktualisierung vor allem Neuigkeiten, die den Bootloader, einen auf neue EU-Richtlinien ausgerichteten konformen Passwortschutz und einen für den Accesspoint überarbeiteten Konfigurationsdialog betreffen. Für Letzteres wird nun eine Anmeldung per QR-Code angeboten, was für den Anwender eine erleichterte Einbindung in das WLAN-Netz zur Folge hat.

Ein nächstes technisches Update war für die MS WLAN am 08.09.2025 zu verzeichnen. Das Spätsommerupdate brachte die MSW auf v5.4.0.21. Anlass gaben EU-Bestimmungen. Sie machten zwingende Softwareänderungen erforderlich, denn es galt neu aufgestellte Cyber-Sicherheitsbestimmungen einzuhalten. Von den EU-Rechtsvorgaben ist insbesondere das Verhalten bei Updateprüfungen, -benachrichtigungen und -fehlern betroffen. Dieses Firmwareupdate ist ferner gekennzeichnet durch Verbesserungen und kleinere Fehlerbehebungen; neue Funktionen enthält diese Produktweiterentwicklung aber nicht. Ab jetzt zeigt unter der Voraussetzung, dass eine aktive Internetverbindung besteht, die MSW dem Benutzer beim Start eine Meldung an, sobald eine höhere Softwareversion zum Download bereitsteht. Dies hat den Vorteil, dass der Anwender sich nicht mehr selbst vergewissern muss, ob für die MSW eine Release-Version zur Verfügung steht. Der zweite Vorteil dieser Aktualisierung besteht darin, dass der Update-Prozess direkt aus dem Benachrichtigungsdialog heraus gestartet werden kann. Drittens erkennt man nun, dass die MSW während des Installationsprozesses noch funktionsfähig ist. Fehlerbeseitigungen sorgen dafür, dass der Benutzer für die MSW nicht aus Versehen eine Updatedatei für die WLAN-Empfängerbox ausführt. Daneben werden Fehlermeldungen wieder korrekt angezeigt. Ebenso wird die Seriennummer in der Web-App nicht mehr falsch dargestellt. Hier ist auch anzumerken, dass für das automatisch generierte Passwort für den Konfigurationsmodus nicht mehr alle Zeichen verwendet werden können. Damit wird eine höhere Systemstabilität bei der Verwendung des Barcodes erreicht, denn durch den Ausschluss von bestimmten Zeichen wird eine Verwechslungsgefahr eliminiert.

## MAL WIEDER CS3

Am 17.09.25 schaltete Märklin ein kleineres Update für die CS3 bzw. CS3+ frei, und zwar abermals ohne höhere Hauptversionsnummer. Die Software blieb wieder bei v2.5.0(6) stehen. Sie beinhaltete im Wesentlichen die Lokbilder aus den Sommerneuheiten 2025, sodass die großen Digitalzentralen alle Neuheiten bis Juli 2025 bereithalten. Parallel dazu erhielten die Booster die Version 3.96 und die MS2 die Version 5.3, wobei Näheres dazu nicht bekannt wurde. Was das Update der MS2 auf v5.3 betrifft, gilt dasselbe wie für die MSW; sie hat die gleichen Fähigkeiten erhalten. Zu diesem Zeitpunkt sind die Booster mit v3.96 aktuell. Die für Lokdecoder verteilte Firmware hat den Versionsstand 3.3.6.2 erreicht.



MS2 können sich gegenseitig update. Auch das Update einer Gleisbox kann mit der MS2 vorgenommen werden. Die MS2 wiederum bekommt initial Updates von der CS3. Foto: H. Herholz

## NEUER DECODER MSD3.5

Abseits der Updates brachte Märklin einen mSD3-Nachfolgedecoder heraus, den Märklin intern als „mSD3.5-Decoder“ bezeichnet. Erst am 13.08.2025 drangen kurz vor den 14. Märklin-Tagen und der 40. Internationalen Modellbahn-Ausstellung (IMA) in Göppingen einige Informationen über eine neue Decoderfirmware mit der Versionsnummer 3.5.1.1 durch. Die zugehörigen Release Notes geben Auskunft, dass diese Firmware auf v3.5.0.12 zurückgeht, welche bereits seit dem 03.02.2025 existierte und dem ersten Auslieferungszustand von Lokomotiven mit diesen Serien- bzw. Spieldewelt-decodern entsprach. Der mSD3.5-Decoder ist nach Messeangaben bis auf Weiteres ausschließlich für Lokomotiven vorgesehen, die das Werk verlassen. Sie gibt es also zurzeit nicht in der Form eines mSD3-Nachrüstdecoders. Die Beweggründe für einen neuen Decoder waren, dass der Vorläuferdecoder nicht mehr produziert werden konnte. Die dazugehörigen Bauteile werden auf dem Markt schlicht nicht mehr angeboten. Deshalb habe ein OEM-Decoder komplett neu aufgesetzt werden müssen. Der alte mSD3-Decoder werde aber nach wie vor mit Updates versehen. Allerdings können das mDecoderTool3 (v3.6.0), der Märklin-Decoder-Tester (60970)

Damit im Mehrzentralenbetrieb eine Mobile Station stets die identischen Lokdaten der Mutterzentrale verwendet, fragt sie neuerdings diese nach jedem Neustart bei ihr ab. Währenddessen wird auf dem Display ein Ladebalken eingeblendet, der dem Nutzer den Fortschritt des Datenabgleichs für jede auf der MS2 bzw. MSW gespeicherte Lokomotive anzeigt.“ Foto: L. Seel





und der Märklin-Decoder-Programmer (60971) mit dem doch noch brandneuen Decoder bisher nicht umgehen, da entsprechende Anpassungen noch ausstehen. Die Leistungsmerkmale des neuen Decoders klingen sehr vielversprechend, kann er doch mit einem viermal größeren Soundspeicher, der 256 MBit aufweist, aufwarten. Ebenso beherrscht der Decoder unter DCC RailCom. Wer den Bedarf für die Belegung von 64 Zusatzfunktionen verspürt, wird mit dem Decoder ebenfalls äußerst großzügig bedient, denn es kommt für die dementsprechend ausgerüstete Lok die Möglichkeit hinzu, Funktionstasten von F32 bis F63 zu belegen. Dabei sollte der Modelleisenbahner aber nicht nur an Mechanik-, Sound- und Lichtfunktionen, sondern auch an die Einrichtung von speziell für die Lok eingerichteten Ereignissen zum Abruf über die Ablaufsteuerung denken. Oft waren bei Loks alle 32 Funktionstasten ab Werk belegt, sodass man sich gerne mehr Funktionstasten für diesen Zweck gewünscht hat. Der Decoder erhielt schon ein erstes Update, das in Einzelfällen auftretende Soundstörungen beseitigte. Die mitgelieferte GFP2-Version v12.113 erhöhte die Spannungstoleranz bei der Versorgung von CS2 und Boostern mit Eisenkerntrafos.

## UPDATES FÜR DIE CS2

Aber auch die gute, alte CS2 kam nicht zu kurz. Sie zog stets mit der CS3 mit kleinen Unterschieden systematisch gleich, sodass auch diese Zentrale mit deckungsgleichen Updates für den GFP2, die MS2 und die mSD3.5-Firmware versehen ist. Die aktuelle Version für die CS2 lautet derzeit v4.3.2(4).

## MIT PLUX22 UND RAILCOM

Bei der Vorstellung der „Sommer Neuheiten 2023“ fand sich ein neu entwickelter Lokdecoder mit der Bezeichnung „Sound-Decoder mSD3 PluX22“ (60996), der nicht nur die Protokolle MM, fx, mfx und DCC beherrscht, sondern auch RailCom beherrscht. Bei dem Decoder handelt es sich um einen reinen Nachrüstdecoder, der hauptsächlich dafür gedacht ist, in Lokomotiven von Fremdherstellern eingesetzt zu werden, die eine PluX22-Schnittstelle nach NEM 658 vorweisen. Dass es dabei nicht bleibt, war zu erahnen.



*Man muss nur den roten Punkten folgen, um die Updates in der CS3 zu finden. Die CS3 kann sich selbst updaten und bekommt dabei auch die Updatedateien übertragen, mit denen die CS3 andere Geräte wie die Mobile Station 2 update kann.*

Foto: H. Herholz

Die RailCom-Fähigkeit hielt dann auch in Mittelleiter-Lokomotiven ab Werk Einzug, die ab Sommer 2024 ausgeliefert wurden. Sie sind ebenfalls mit einem Spielweltdecoder ausgestattet. Was RailCom anbelangt, ist die Produktlinie in Bezug auf die OEM-Seriedecoder von Märklin und Trix somit einheitlich, wenngleich für den Mittelleiterfahrer derzeit ohne Bedeutung. Wer den RailCom-Lokdecoder einer solchen Lok ausbaut und auf den Decoder-Programmer steckt, kann mit dem mDecoderTool mDT3 (v3.6.0) die Einstellwerte einsehen. Dagegen zeigt die CS3 die RailCom-Fähigkeit des Werksdecoders an der mtc21-Schnittstelle zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch nicht an.

## NEU FÜR DAS C-GLEIS

Natürlich gibt es bei anderen Zubehörteilen gleichfalls Neuigkeiten zu vermelden: Zur Erfolgsgeschichte des C-Gleissortiments gehört die schlanke Doppelkreuzungsweiche (24720), die seit Beginn des Jahres 2025 im Handel verfügbar ist. Sie erlaubt neue, beeindruckende Gleisformationen. Um die Doppelkreuzungsweiche fernsteuern zu können, muss sie noch mit einem eigens konstruierten Einbau-Digital-DKW-Weichendecoder (74467) und einer dazu passenden DKW-Weichenlaterne (74477) versehen werden; hingegen ist der Weichenantrieb (74491) bereits verbaut. Isoliert oder kombiniert mit dem nichtelek-

trisch betriebenen Kreuzungspendant (74740) kann sich nunmehr jedermann wunderbare, schlanke Kreuzungsbereiche schaffen.

## NEUE SIGNALE

Selbst bei der Signalausstattung hat sich etwas getan: Das Frühjahrsprogramm 2025 nimmt die 150 Jahre bestehende Erste Signal-Ordnung für die Eisenbahnen in Deutschland zum Anlass, um zeitgemäße Formsignale für die Epochen II und III herauszubringen (70395, 70396, 70415 und 70416). Die Formhauptsignale sollen noch im Dezember 2025 rechtzeitig zu Beginn des Weihnachtsgeschäfts in den Geschäften ausliegen. In diesem Zusammenhang sei ein Ausblick auf das Jahr 2026 erlaubt: Märklin feiert im kommenden Jahr 2026 das dreißigjährige Bestehen des C-Gleises! Auf den Märklin-Tagen bzw. der IMA in Göppingen war deshalb zu hören, dass sich die Märklinisten auf Besonderes beim C-Gleis einstellen dürfen; man darf gespannt sein, was sie erwartet.

## BILANZ DER UPDATES

Obschon ein größeres Update für die CS3 seit fast zwei Jahren auf sich warten lässt, hat sich einiges getan. Die Softwareentwickler waren emsig gewesen und haben die Produktsoftware an vielen Stellen weiterentwickelt, sodass Märklin mehrere Up-

dates zum Download bereitstellen konnte. In dem Zeitraum gab es für die Central und Mobile Stations neun kleinere Updates. Von den Installationsdateien sind alle an die CS3 angeschlussfähigen Gerätschaften und Lokdecoder betroffen gewesen. Bei einer Gesamtbetrachtung der Neuentwicklungen kann festgehalten werden, dass es den Entwicklern im Spielbetrieb mit den vielen Verbesserungen und Neuheiten abermals gelungen ist, Begeisterung zu entfachen. In vielen Situationen erfahren sie hilfreiche Unterstützungen, sei es beim zügigen Start oder angenehm schnellen Anmeldung einer MSW, in deren Handling, der Programmierung von Lokdecodern, Funktionsauswahl oder ganz einfach der Verlässlichkeit der Bauteile. Die Peripheriegeräte, wie der Gleisformatprozessor, die Booster oder Schaltnetzteile, haben ebenfalls fortlaufende Versionierungen erhalten, deren Inhalte allerdings nicht näher kommuniziert wurden. Besonders auffällig ist jedenfalls der Fortschritt, den die MSW gemacht hat. Mit den vorgestellten Optionen vollzieht sie echte Sprünge nach vorn. Dank ihrer Bewe-

gungsfreiheit und der beibehaltenen Haptik des Handreglers ist sie für viele inzwischen das bevorzugte Steuerungsgerät schlechthin geworden.

Tool3, dessen Version 3.6.0 vom 15.03.2023 stammt, lässt auf sich warten.

## RECHTZEITIG UPDATEN

Wer keine Überraschungen unter dem Gabenbaum erleben will – und sei es nur, dass für ein Weihnachtsgeschenk wegen einer veralteten Installation das passende CS3-Lokbild fehlt –, dem sei empfohlen, seine Geräte rechtzeitig auf den neuesten Stand zu bringen.

Sollte ein großes Update für die CS3 nicht mehr vor dem ersten Advent kommen, dann dürfte ein Installationsupdate nach nunmehr zwei Jahren Wartezeit im neuen Jahr wohl nicht mehr lange auf sich warten lassen, denn die Testreihen dürften dafür schon laufen.

Entdeckbare Neuigkeiten, Verbesserungen und hohe Systemstabilität sind jedenfalls auch ohne ein weiteres CS3-Update vorhanden. Diese können über die Feiertage und zwischen den Jahren ausgiebig getestet werden und viel Spielfreude bereiten!

Lothar Seel

Anzeige —

## Die 151 - DB-Allzwecklok für schwere Züge

ESU



Fein detaillierte, mehrteilige Maschinenraumeinrichtung mit Durchblick und Beleuchtung

### Weitgehende Neukonstruktion!

- LokSound 5 Decoder für DCC, Motorola®, M4 und Selectrix-Betrieb, neuer Lautsprecher
- Glockenankermotor mit Schwungmasse, überarbeiteter Antrieb
- Universalelektronik mit Steckschleifer und Schiebeschalter zum Umschalten zwischen Zweiseiter- und Mittelleiterbetrieb
- Funktionsfähige Anfahrlampen
- Verbesserter Antrieb der Dachstromabnehmer
- Überarbeitete Verkabelung für einfache Wartung
- Neuer Rahmen für super detaillierte, mehrfarbige Maschinenraumeinrichtung
- Erstmals ESU-Versionen mit Einholm-Stromabnehmern



Scannen Sie den QR-Code, um mehr über unsere BR 151 zu erfahren!





## Einlesen von Belegtmeldern

# DIE SCHLANGE IM STELLWERK

Teil 6

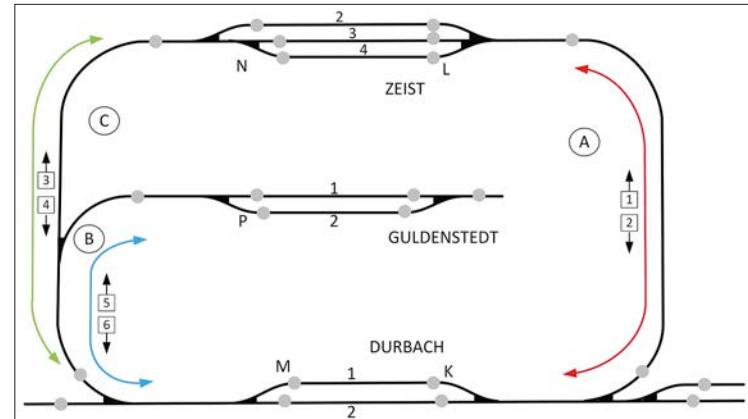
Das Python-Stellwerk ist nicht nur Mittel zum Zweck, denn auch die Spur-0-Anlage von Friedrich Bollow wird mit dem Stellwerk gesteuert. An der Anlage war nun der Einbau von zusätzlichen Belegtmeldern nötig. Diese werden mit einem Arduino eingelesen und im PC vom Python-Stellwerk verarbeitet. Für längere Kabelwege gibt es die Möglichkeit einer zusätzlichen Treiber-Unterstützung. Ein Hub komplettiert das System.

Für die überschaubare Spur-0-Anlage des Autors waren lange Zeit 16 Belegtmelder ausreichend. Sobald jedoch automatische Abläufe möglich wurden, zeigten sich Einschränkungen im Betrieb und es wurde Zeit für die Erweiterung der Belegtmelder. Der sogenannte Spielwert der Anlage steigt damit spürbar und auch die komfortablen Stellwerksfunktionen werden damit besser nutzbar.

Über das XBus/XPressNet-Protokoll werden keine Belegtmelderinformationen übertragen, deshalb wurden zunächst 16 Belegtmelder direkt parallel von der USB-Box abgefragt. Die USB-Box besitzt insgesamt vier serielle Schnittstellen. Die bisher unbelegte Schnittstelle sorgt für weitere 16 neue Belegtmelder. Kommt für das Python-Stellwerk LocoNet zum Einsatz, dann sind derartige Klimmzüge nicht nötig: LocoNet überträgt auch die Belegtmeldungen.

Die Melder 1 – 16 sind die bisherigen, direkt abgefragten Melder. Die Melder 17 – 32 sind die neuen Melder. Im Gleisbildeditor sind keine Änderungen erforderlich, die Melder werden mit ihrer Nummer am Signalfeld eingetragen.

Da die Übertragung der Melder 17 – 32 seriell erfolgt, ist eine weitere Verlängerung der Meldestrecken möglich. Damit ist das

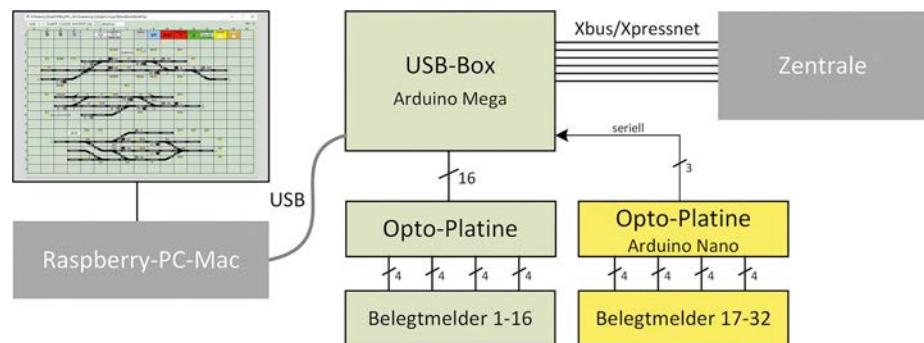


Die Anlagenstruktur zeigt die Erweiterung der Belegtmelder. Die grauen Punkte geben die Belegtmelderpositionen an. 23 Melder sind inzwischen im Einsatz.

Python-Stellwerk auch für ausgedehnte Anlagen einsetzbar. Bremsbausteine vor haltzeigenden Signalen sind überflüssig. Auf dem Belegmeldeabschnitt vor (nicht an) dem haltzeigenden Signal vermindert die Lok die Geschwindigkeit und stoppt dann am haltzeigenden Signal.

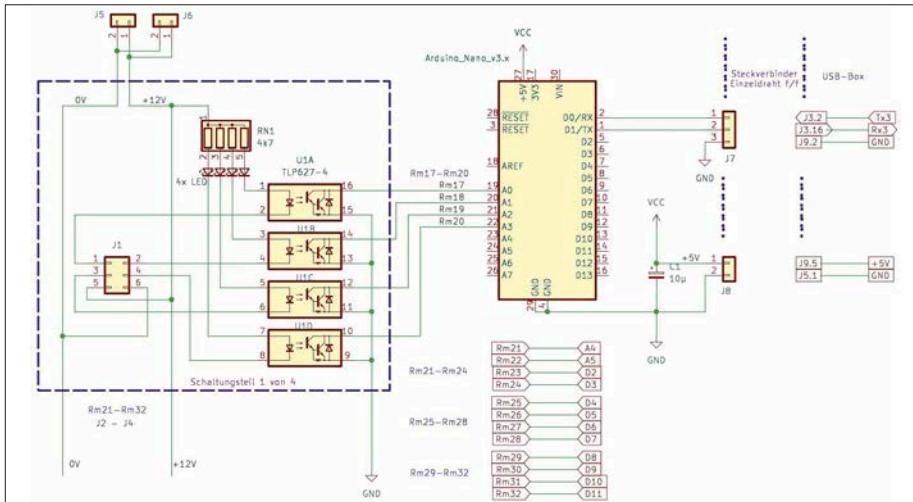
Auf der Anlage des Autors wurden weitere Einfahrsignale ergänzt. Damit ergibt sich ein flüssigerer Durchsatz, da ein Zug bereits abfahren kann, bevor ein Zielgleis frei ist. Der Bahnhof Zeist lässt mit einem weiteren Gleis und zwei weiteren Ausfahrsignalen flexiblere Fahrmöglichkeiten zu, als es mit 16 Belegtmeldern möglich war.

Die gelb unterlegten Komponenten stellen die Erweiterung der Belegtmelder dar. Die als seriell eingetragene Verbindung kann auch im XBus-Kabel untergebracht werden. Dies ermöglicht eine weitere Verlängerung der Belegtmelder 17-32. Informationen dazu enthält das Downloadmaterial.



## FUNKTION DES ARDUINO NANO

Die Software im Arduino Nano fragt die 16 Melder (17-32) ab und vergleicht die Meldebits mit der vorherigen Abfrage. Bei Änderungen wird der aktuelle Wert unmittelbar an die USB-Box übermittelt. Ändern sich die Werte nicht, erfolgt nach einigen Sekunden die Übermittlung des letzten Wertes. Dies ermöglicht die Prüfung, ob der Arduino Nano aktiv ist. Die Freimeldeverzögerung übernimmt die USB-Box gemeinsam für alle 32 Belegtmelder. Der Datentransfer erfolgt als Dezimal-String.



## Selbstbau-Rückmeldemodul für den R-Bus an z21/Z21-Zentralen

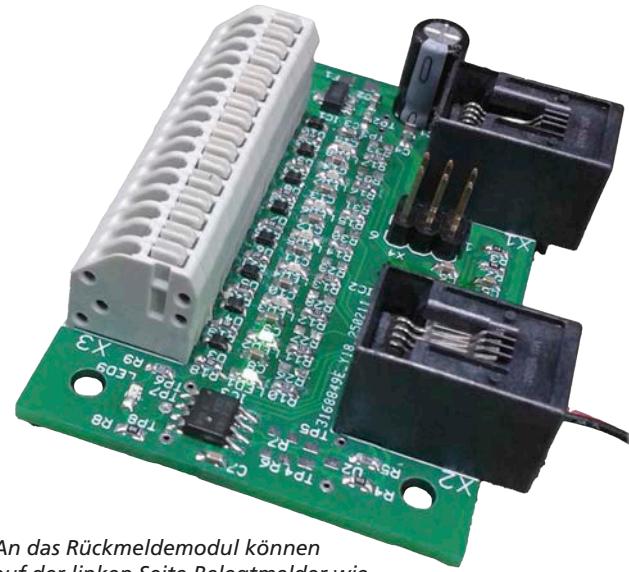
# DER UNBEKANNTEN BUS

Die weißen z21-Zentralen der Modelleisenbahn GmbH sind in den Startpackungen von Roco und Fleischmann enthalten. Daher ist der an diesen Digitalzentralen vorhandene Rückmeldebus R-Bus weit verbreitet. Dennoch gibt es nur wenige Hersteller, die Module für diesen Bus anbieten. Auch sind bisher keine Bastelprojekte dokumentiert, bei denen der R-Bus genutzt wird. Jörg Plitz hat dies nun geändert und dabei auch dokumentiert, wie der R-Bus eigentlich funktioniert. Wer mag, kann das hier beschriebene Rückmeldemodul nachbauen.

Die Einsteigerzentralen z21 und z21Start sind seit ihrem Erscheinen bei Modellbahnhern sehr beliebt. Das liegt ganz sicher an den günstigen Anschaffungskosten, da diese Zentralen auch in vielen digitalen Startpackungen von Roco und Fleischmann enthalten sind. Gebrauchte Zentralen oder überzählige aus solchen Startpackungen findet man auch wieder recht günstig im Gebrauchtmarkt. Die „kleine“ z21 im weißen Gehäuse bietet für den Einstieg alles, was man zum digitalen Fahren und Schalten seiner Modellbahn braucht, bei Interesse (und ggf. mit Freischaltcode) auch in Verbindung mit einer PC-Steuerung über LAN oder (mit WLAN-Router) auch WLAN. Einzig die Erweiterungsmöglichkeiten direkt an der Zentrale sind gegenüber der „großen“ Z21 im schwarzen Gehäuse sichtlich eingeschränkt. Neben dem X-Bus für die Verbindung zu Handreglern und dem B-Bus für den Anschluss externer Booster ist lediglich der R-Bus zum Anschluss von Rückmeldern vorhanden. Das Angebot an Modulen hierfür ist überschaubar, neben Roco bieten YaMoRC, LDT und der Schweizer Hersteller Modellbahnelektronik.ch (siehe auch [1]) geeignete Fertigprodukte hierfür an. Günstige Bausätze oder Eigenbaulösungen sind zumindest mir bisher nicht bekannt. Das liegt sicherlich auch daran, dass Roco seinen R-Bus nicht öffentlich dokumentiert hat. Informationen sind aber trotzdem im Internet zu finden und da ich Spaß am Selbstbau von Elektronikkomponenten für die Modellbahn habe, war es nur eine Frage der Zeit, bis hier etwas Eigenes entstand.

## VERWANDTSCHAFT ZUM X-BUS

Der R-Bus ist physikalisch ein RS485-Bus, welcher analog zum bekannten und auch an den z21-Zentralen vorhandenen X-Bus mit einer Übertragungsrate von 62,5kbit/s und einem Datenformat mit



An das Rückmeldemodul können auf der linken Seite Belegtmelder wie der LB101 von Lenz angeschlossen werden.

neun Datenbits und ohne Paritätsbit arbeitet. Dieses etwas exotische Datenformat schließt den direkten Anschluss an den PC weitgehend aus, da die in modernen PCs oder USB-UART-Adaptoren verbauten Bausteine üblicherweise keine Datenübertragung mit neun Datenbits können. Auch in Sachen Übertragungsprotokoll lehnt sich der R-Bus sehr stark an den X-Bus und das XpressNet an, weshalb die Zentrale YD7010 von YaMoRC beide Busse physikalisch über einen Anschluss bedienen kann. Ab der Firmware-Version 1.25 ist auch bei der weißen z21 die Umschaltung zwischen R-Bus und X-Bus möglich. Diese kann mit dem Windows-Programm Maintenance Tool erfolgen und ermöglicht die Nutzung eines zweiten X-Bus an der R-Bus-Buchse. Der Vorteil ist, dass hier bis zu 31 weitere Handregler angeschlossen werden können. Die Anzahl der möglichen MultiMäuse an einer weißen z21 steigt so auf insgesamt 62 Geräte. Allerdings ist in diesem Modus der Anschluss von Rückmeldern nicht mehr möglich.

Mithilfe der Informationen aus dem Internet und eigener Analysen mit einem Logikanalysator konnte ich mir das Telegrammformat erklären. Die Zentrale sendet am R-Bus-Anschluss in sehr kurzen Abständen (ca. 8 ms) ein sogenanntes Rufbyte mit gesetztem neuntem Bit und für die XpressNet-Adresse 31 (0x15F). An meiner z21 hört keiner auf diesen Ruf, weshalb hier keine Antworten zu sehen sind. Einige Sekunden nach dem Start taucht im Datenstrom auch mal das für den R-Bus herangezogene Rufbyte 0x1DE (eigentlich das XpressNet-Rufbyte für das Gerät mit der Adresse 30) auf. Darauf reagieren dann angeschlossene R-Bus-Module und die Zentrale sendet nur noch diese Anfragen. Nach dem Rufbyte folgt jeweils ein sogenanntes Headerbyte. Für das Einlesen von Rückmeldungen wird 0x0FC gesendet. Die unteren vier Bit stehen in der Definition von XpressNet für die Anzahl der Bytes. Für die normale

Rückmeldung beim R-Bus kommen mit dem Infobyte, den jeweils ein Byte langen Rückmeldedaten für 10 Module und der Checksumme 12 Bytes (12 dezimal = 0x0C) zusammen. Bei der Adressprogrammierung wird 0x0F1 als Header gesendet. Für das dann folgende Infobyte habe ich nur diese vier Möglichkeiten gesehen:

- 0x000 Rückmeldeinformationen Gruppe 0
- 0x010 Rückmeldeinformationen Gruppe 1
- 0x0C? Programmierung Adresse Gruppe 0
- 0x0D? Programmierung Adresse Gruppe 1

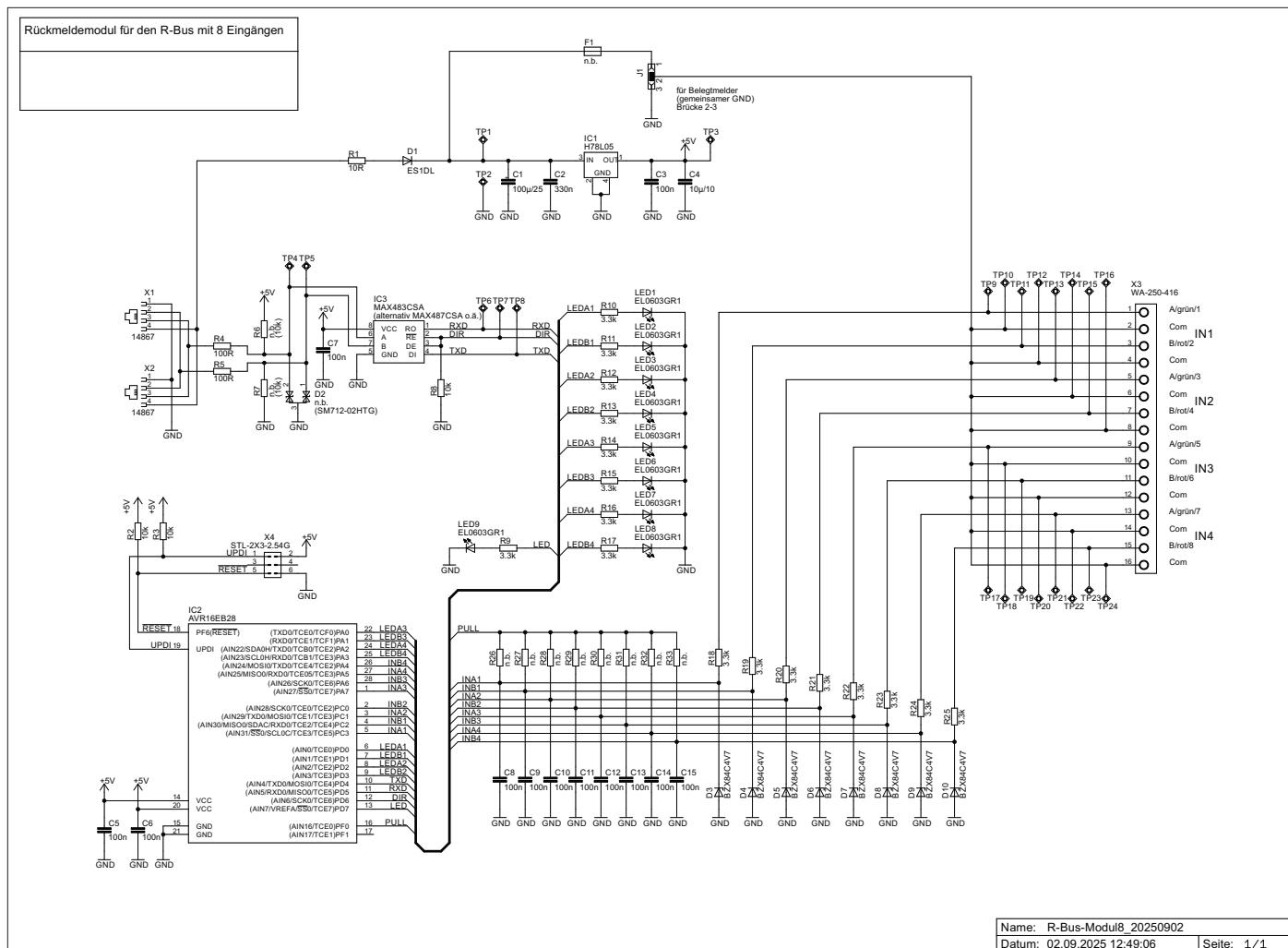
Die Fragezeichen stehen für die zuzuweisende Moduladresse, die im Programmiermodus von dem angeschlossenen Modul direkt übernommen wird.

Nach einem Infobyte 0x000 legt das Modul mit der Adresse 1 seine 8 Bit auf den Bus, dann das Modul mit Adresse 2 usw. bis zum Modul mit Adresse 10. Zum Abschluss sendet wieder die Zentrale eine Checksumme. Dieser Ablauf erklärt auch die Einschränkung am R-Bus, dass die Adressen zwingend fortlaufend und aufsteigend, sowie mit 1 beginnend verwendet werden müssen. Sendet kein Modul mit Adresse 1 sein Datenbyte, weiß auch ein Modul mit Adresse 2 nicht, wann es senden soll, und bleibt stumm. Die Moduladressen sind beim R-Bus wie oben schon erwähnt in zwei Gruppen aufge-

teilt. Nach der Abfrage der Module der Gruppe 0 folgt ein erneutes Rufbyte, Headerbyte und dann das Infobyte 0x010 für die Module mit den Adressen 11 bis 20. Es ist also theoretisch entgegen obiger Aussage möglich, ein Modul mit der Adresse 11 ohne vollständig vorhandene Module 1 bis 10 zu verwenden. Nur innerhalb der beiden Gruppen müssen alle Module aufsteigend vorhanden sein. Die Abfragen kommen in sehr kurzen Abständen von circa 8 ms. Ein Abfragezyklus für alle 20 Module dauert nach meiner Messung nur ungefähr 25 ms.

Auch den Ablauf der Adressprogrammierung für die R-Bus-Module über das Maintenance-Tool von Roco habe ich mir mit dem Logikanalysator angesehen und die Funktion in der Software entsprechend umgesetzt. Hier wird statt der Infobytes für die Abfrage der Modulgruppen ein Byte 0x0C? oder 0x0D? gesendet, wobei erstes für die Module 1 bis 10 und letzteres für die Module 11 bis 20 verwendet wird. An der Stelle des Fragezeichens steht dann die zuzuordnende Moduladresse 1 bis A(hex), also 0xC1 bis 0xCA für die Module mit den Adressen 1 bis 10 und 0xD1 bis 0xDA für 11 bis 20. Da jedes Modul auf diese Befehle zur Adresszuweisung reagiert, darf zur Adresseinstellung immer nur das zu programmierende Rückmeldemodul am R-Bus angeschlossen sein.

*Der Selbstbau-Rückmelder für den R-Bus benötigt nur eine übersichtliche Anzahl an Bauteilen. Im Zentrum des Geschehens befinden sich der neue Atmel-Mikrocontroller und der Treiber für RS-485-Bus. Für diesen kommt eine langsame Variante zum Einsatz, die auch bei mittelmäßiger Anlagenverkabelung eine robuste Übertragung bietet.*



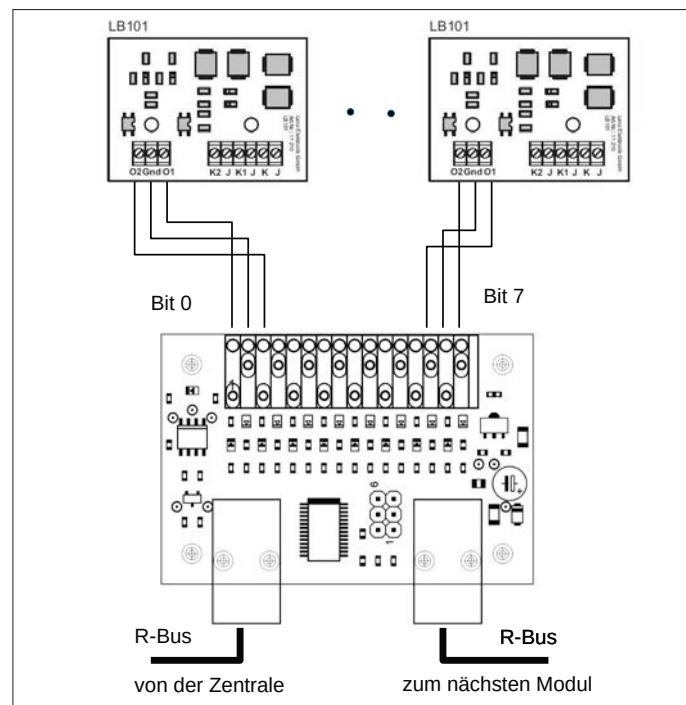


## HARDWARE

Die für die Umsetzung nötige Hardware gestaltet sich sehr übersichtlich. Nachdem ich vor längerer Zeit bereits mit einem Aufbau auf Lochrasterplatine und einem älteren ATmega8515 erfolgreich Daten an meine z21 übertragen konnte, sollte nun eine kleine, moderne und „professionelle“ Platine entstehen. Neben dem zentralen Mikrocontroller, der Eingangsbeschaltung für die digitalen Eingänge, den LEDs für eine Statusanzeige und einem zugehörigen Spannungsregler ist nur noch der Treiberbaustein für die RS485-Schnittstelle und ein passender Steckverbinder für den Busanschluss vorhanden. Für die R-Bus-Anschlüsse habe ich zwei vierpolige Modularsteckverbinder verwendet. Diese sind kleiner als die an der Zentrale verwendeten sechspoligen Ausführungen. Bei Selbstherstellung der Verbindungskabel lassen sich aber beide Varianten leicht adaptieren. Es werden ohnehin nur vier Signalleitungen verwendet. Die Anschlüsse für die Rückmeldeeingänge habe ich mit Federkraftklemmen im Rastermaß 2,5 mm bestückt. Hier sind je nach persönlicher Vorliebe auch kleine Schraub- oder Steckklemmen im selben Rastermaß möglich. Die von mir verwendeten Federkraftklemmen sind nicht als sechzehnpolige Variante verfügbar. Ich habe sie mir aus jeweils zwei achtpoligen zusammengebaut.

Der verwendete Mikrocontroller AVR16EB28 ist ein noch verhältnismäßig neuer und weniger bekannter Typ aus der AVR-Reihe von Microchip (vormals Atmel), bietet aber mit seinem sehr guten Preis-Leistungs-Verhältnis eine gute Auswahl für dieses Projekt. Die vorhandenen 16 Kilobyte Programmspeicher werden nur zu einem sehr kleinen Teil genutzt. Er benötigt (für diese Anwendung) keinen externen Quarz und bietet zudem mit dem UPDI-Anschluss eine einfache und komfortable Möglichkeit zur Programmierung und zum Debugging. Die Eingangsbeschaltung der digitalen Eingänge orientiert sich am Einsatz zusammen mit dem Belegmelder LB-101 von Lenz oder ähnlichen Modulen, welche ihre Signalausgänge potentialgetrennt über einen Optokoppler gegen einen gemeinsamen GND-Anschluss schalten. Die Möglichkeit, das Potenzial des gemeinsamen Anschlusses für die Eingänge über den Lötjumper J1 auf die positive Versorgungsspannung des Moduls zu legen, erlaubt hardwareseitig auch den Anschluss von Gebern mit gemeinsamem positivem Anschluss, wird hier aber nicht genutzt (und benötigt für eine korrekte Anzeige der Meldung in der Zentrale dann eine Invertierung der Signalzustände in der Software).

Die Eingänge sind über Serienwiderstände entkoppelt und mit Z-Dioden und Kondensatoren gegen Überspannung geschützt. Statt der externen Pullup-Widerstände R10 bis R17 werden die internen verwendet. Der Spannungsregler IC1 erzeugt stabile 5 Volt für den Mikrocontroller und den RS485-Treiber. Beide verfügen über die üblichen Abblockkondensatoren und die RS485-Leitungen enthalten ebenfalls Serienwiderstände zum Schutz der Anschlüsse. Ein Abschlusswiderstand ist auf der Platine nicht vorgesehen und wird nach meiner Erfahrung für diese Anwendung nicht zwingend benötigt. Noch ein Hinweis zum vorgesehenen RS485-Treiber: verwenden Sie bitte hier lieber den angegebenen langsameren Typ (Max487 oder Max483) statt des oft eingesetzten Max485. Letzterer ist für Datenübertragungen bis 12Mbit/s vorgesehen und erzeugt dafür sehr steile Schaltflanken auf den Signalleitungen. Dies ist für den Einsatz im Modellbahnbereich mit seinem oft nicht perfekten Leitungsverläufen eher nachteilig und hier auch überhaupt nicht nötig.



Anschlussplan für die Verwendung des Rückmeldemoduls zusammen mit zwei Belegtmeldern LB101 von der Firma Lenz  
Alle Abbildungen: Jörg Plitz

Die langsameren Typen reichen vollkommen aus. Die Widerstände R6 und R7 waren bei mir nicht nötig. Die Schutzdiode D2 kann im Normalfall auch entfallen. Für die 9 Status-LEDs habe ich ein Exemplar mit geringer Stromaufnahme aber ausreichender Helligkeit verwendet (grün, EL0603GR1 bei [2]). Bei anderen Typen (Bauform 0603) oder anderer Helligkeit können die Vorwiderstände angepasst werden. Bedienelemente wie Taster o.Ä sind nicht vorgesehen.

Der Aufbau sollte sich für im Löten von SMD-Bauteilen geübte Bastler problemlos gestalten. Man kann die SMD-Bauteile natürlich auch bei der Bestellung der Platinen gleich Bestücken lassen. Lohn der Mühe mit den kleinen Bauteilen (und des Kompromisses mit dem vierpoligen R-Bus-Anschluss) ist eine Platine mit sehr geringen Abmessungen von ca. 41 mm × 61 mm. Vergessen Sie beim Bestücken bitte nicht, den Lötjumper mit einem kleinen Klecks Lötzinn entsprechend zu schließen. Die Brücke muss zwischen dem mittleren Pad und dem Pad in Richtung Mitte der Platine geschlossen werden.

## SOFTWARE

Die Software ist von mir wieder in einfachem C-Code geschrieben. Eine Arduino-Bibliothek gibt es für den R-Bus wie im bereits erwähnten Artikel in [1] geschrieben, offensichtlich nicht. Als Entwicklungsumgebung nutze ich seit vielen Jahren das AtmelStudio. Die Quelltexte stehen zur nichtkommerziellen Nutzung bereit und können im Download-Bereich abgerufen werden.

Für die Programmierung des Mikrocontrollers auf der Platine ist ein sechspoliger ISP-Anschluss vorhanden. Es werden aber nur die Versorgungsspannung und das Signal UPDI genutzt. Dementsprechend ist ein UPDI-fähiger Programmieradapter nötig. Ich selbst

verwende einen AtmelIce-Basic, welcher aber zwingend die aktuelle Firmware 1.2d hierfür benötigt. Alternative UPDI-Programmieradapter findet man im Internet [3]. Hier sollte man aber explizit auf die Unterstützung für die Programmierung der AVR-Ex-Serie achten. Für eine sichere Inbetriebnahme und Programmierung kann man sich ein Anschlusskabel für ein Labornetzteil (ca. 8 bis 16 V Gleichspannung) für X1 bzw. X2 bauen. Alternativ geht auch der Anschluss an die Digitalzentrale. Deren Versorgungsspannungsausgang am R-Bus ist mit einer selbstrückstellenden Sicherung 0,5A abgesichert. Das Modul selbst nimmt maximal ca. 15 mA auf, wenn alle LEDs gleichzeitig eingeschaltet sind.

Nach erfolgreichem Aufbau und Programmierung muss dem Modul, wie bei den kommerziellen Geräten auch, eine Adresse zugewiesen werden. Im Quelltext ist als Default-Adresse die 1 vorgegeben. Die Adressvergabe funktioniert genauso wie z.B. für die Module von Roco im Maintenance-Tool beschrieben. Nach erfolgreicher Programmierung der Adresse wird die aktuelle Adresse kurz über die Status-LEDs angezeigt. Die LED am Eingang 1 ist das niederwertigste Bit der Anzeige im hexadezimalen Format.

Bei jedem Anstecken des Moduls an die Zentrale (oder eine andere Spannungsversorgung) werden zuerst kurz alle LEDs am Modul aktiviert. Danach erfolgt wieder die Anzeige der aktuellen Adresse. Im laufenden Betrieb signalisiert eine leuchtende LED den belegten Status des zugehörigen Eingangs. Die einzelne Status-LED blinkt direkt nach der Verbindung mit dem R-Bus oder einer anderen Spannungsquelle schnell als Initialisierungsritual und blinkt

langsamer, wenn die Kommunikation mit der Zentrale ordnungsgemäß abläuft.

Für den Test an meiner Anlage habe ich vier Module auf die beiden Gruppen aufgeteilt (Adressen 1 bis 3 und Adresse 11) und mir die Datenübertragung und die Anzeige im Maintenance-Tool von Roco am PC angesehen. Eine Belegung (die betreffende LED leuchtet) wird dort (mit etwas Verzögerung) in Rot dargestellt. Offene Eingänge oder Eingänge von nicht vorhandenen Modulen erscheinen grün. Als Signalgeber für die Eingänge verwende ich neben selbstgebauten Belegtmeldern auch die erwähnten LB101 von Lenz. Diese Kombination funktioniert bei mir ohne Probleme.

Mit dem Wissen um die Funktion des R-Bus habe ich in meine selbst entworfenen Weichendecoder eine RS485-Schnittstelle und die passende Softwareergänzung eingebaut, sodass ich die Stellung der daran angeschlossenen Weichen (oder besser der Weichenantriebe MP1, da die Erfassung nur über deren Endabschaltung erfolgt) auch über den R-Bus einlesen und perspektivisch damit auf einem ebenfalls selbst entwickelten und selbstgebautem Gleisbildstellpult darstellen kann.

Jörg Plitz

#### LITERATUR UND DOWNLOAD-LINK

- [1] Digitale Modellbahn Heft 2/2025 ab Seite 24
- [2] [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [3] <https://github.com/wagiminator/AVR-Programmer>
- <https://dimo.vgbahn.de/2026Heft1/RBus/>

Anzeige —

## Wecke deine Lok aus dem Dornröschenschlaf!



### 60996 Märklin SoundDecoder mSD3 PluX22

Zum Nachrüsten von Lokomotiven mit vorhandener PluX22-Schnittstelle nach NEM 658. Dieser märklin SoundDecoder3 unterstützt die Digitalformate mfx, MM1, MM2, DCC (inkl. RailCom®). Voreingestellt ist ein Sound einer Diesellokomotive. (Ein Lautsprecher ist nicht im Lieferumfang enthalten, passende 8-Ohm-Lautsprecher sind ggf. im Märklin-Sortiment zu finden. Dazu bitte die Platzverhältnisse in der Lok beachten!)

€ 99,99 \*

- mfx-/DCC-/RailCom-fähig
- Automatische mfx-Anmeldung
- Schnelle Integration in das Märklin-Digitalsystem



Hier finden Sie die verfügbaren Soundfiles:  
<https://www.maerklin.de/de/service/downloads/soundbibliothek-fuer-msd3>



RailCom

RailCom ist eingetragenes Warenzeichen der Firma Lenz Elektronik GmbH



## Spur-0-Anlage mit ECoS und z21 sowie TrainController Gold

## VON N NACH 0



Der Bahnhof Karthausen ist Betriebsmittelpunkt und zugleich auch der Bereich, wo die Landschaftsgestaltung schon am weitesten fortgeschritten ist. Man kann gut den hohen Anspruch an die Detaillierung erkennen.

Die Faszination der Baugröße 0 erwischte im Laufe der Zeit zwar nicht jeden, aber viele Modellbahner anderer Maßstäbe. Auch bei Michi Karth war es irgendwann so weit und es erfolgte der Wechsel von N nach 0, allerdings fand sich dann doch noch Platz für eine zusätzliche N-Anlage im Modellbahnraum.

Der modellbahnerische Lebenslauf von Michi Karth begann ähnlich wie bei vielen anderen mit dem Spielen und Basteln an der Märklin-Anlage des Vaters. So erlernte er früh, was ein Wechselstromtrafo ist, wie ein Kurzschluss entsteht und wie man eine Weiche mit einem Stellpult aus der Ferne schalten kann.

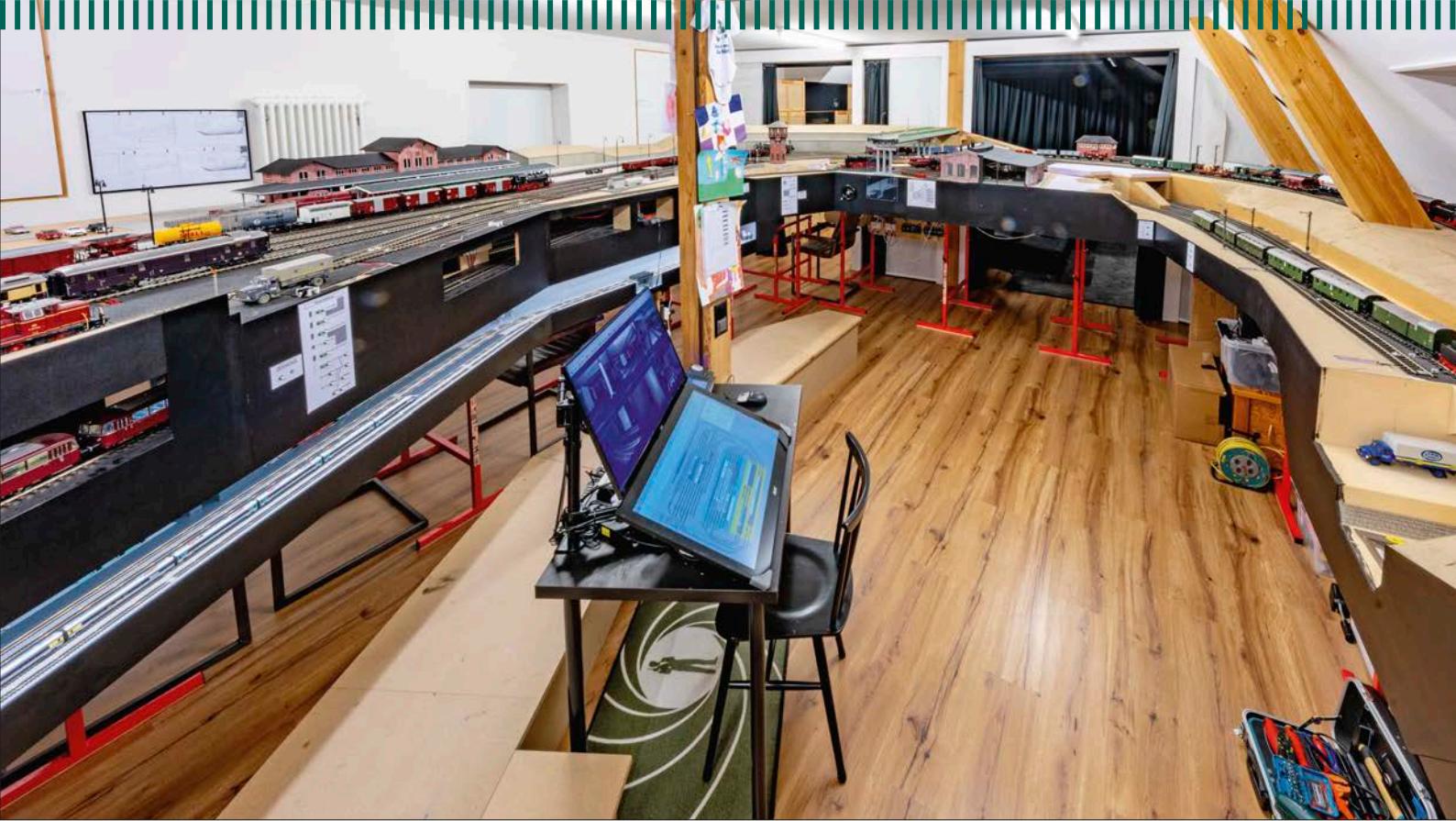
Als für die inzwischen gegründete Familie der Umzug in ein eigenes Haus im schweizerischen Basel anstand, reservierte Michi sofort einen der kleineren Räume, um seine digitale Spur-N-Anlage aufzubauen. Diese hatte er über 7 Jahre in der alten Wohnung erbaut. Da die Anlage in drei Segmente teilbar war, konnte sie ohne weitere Probleme ins neue Heim einziehen. Allerdings musste das Haus noch von Grund auf renoviert und für die wachsende Familie ausgebaut werden. Daher wurde der vorgesehene Raum dann doch ein Schlafzimmer. Somit hatte die Spur-N-Anlage hier keinen Platz mehr. Nach dem Umbau des Hauses gab es aber unter dem nun isolierten und ausgebauten Dachboden eine viel größere Fläche, die seitdem für eine Modelleisenbahn genutzt werden kann.

Kurz vor dem Umzug der N-Anlage in den Dachboden entdeckte Michi Karth ein Inserat in einem Fachmagazin. Vorgestellt wurde

das Modell einer roten V200 der Firma MBW. Und das musste er unbedingt haben, auch wenn es eben in Spur 0 war. Und ab hier war es um ihn geschehen, seine Gedanken kreisten ab jetzt um diese Spurweite und wie man diese schöne Lok mal auf einer Anlage fahren lassen könnte. So wurde die N-Anlage kurzerhand abgerissen und vieles davon, wie Häuser, Autos, Bäume, Loks und Wagen verkauft. Lediglich die Digitalkomponenten durften bleiben.

### AUFBAU DER SPUR-0-ANLAGE

Zusammen mit seinem Vater entschloss er sich 2016 auf dem großzügigen Dachboden eine neue Anlage aufzubauen. Aber eben nicht in 1:160, sondern im viel größeren Maßstab 1:45. Auch beim Thema war man sich schnell einig, es sollte die Epoche III nach deutschem Vorbild werden. Dies hatte man im Grenzgebiet quasi direkt vor der Haustür. Vor allem war es aber die größere Auswahl an halbwegs bezahlbaren deutschen Modellen der diversen Hersteller wie Kiss, MTH, MBW und Lenz. Der Firma Lenz ist es zu verdanken, dass die Spur 0 in den letzten Jahren wieder populär wurde und immer



Die oberste Ebene der Spur-0-Anlage befindet sich auf einer Höhe von 140 cm über dem Fußboden. Dadurch muss man nicht so weit runter, wenn man das Innere der Anlage betreten möchte.

mehr Anhänger findet. So sind die Modelle sehr detailliert, durchweg digitalisiert und mit Sound ausgestattet.

Beim Gleismaterial haben Vater und Sohn auf das Spur-0-Sortiment von Peco zurückgegriffen. Einige Weichen im Rangierteil sind von Lenz wegen ihrer engeren Radien. Insgesamt wurden stattliche 190 Meter Gleis auf zwei Ebenen verlegt. Über 40 Weichen sorgen für ein abwechslungsreiches Streckenkonzept, welches viel Spielwert bietet. Die Licht- und Formsignale stammen hauptsächlich von Viessmann. Bei den Signalen hat Michi Karth eine geniale und zugleich einfache Idee eines anderen Modelleisenbahners umgesetzt. Die Signalmasten sind nicht fest mit dem Anlagenuntergrund verbunden. Vielmehr stehen deren Sockel auf einer passenden Magnetplatte und diese wiederum verbindet sich dann magnetisch mit

einer passenden Stahlunterlegscheibe auf der Anlage. Das Ganze ist so geschickt eingebaut, dass davon rein gar nichts zu sehen ist. Sobald man aus Versehen an den Signalmasten kommt, legt dieser sich gleich auf die Seite, ohne dass etwas kaputt geht. Und ebenso schnell ist der Mast dann wieder aufgestellt. Die Signalleitungen im Inneren sind lang und flexibel genug, dass die elektrische Verbindung dabei stets erhalten bleibt.

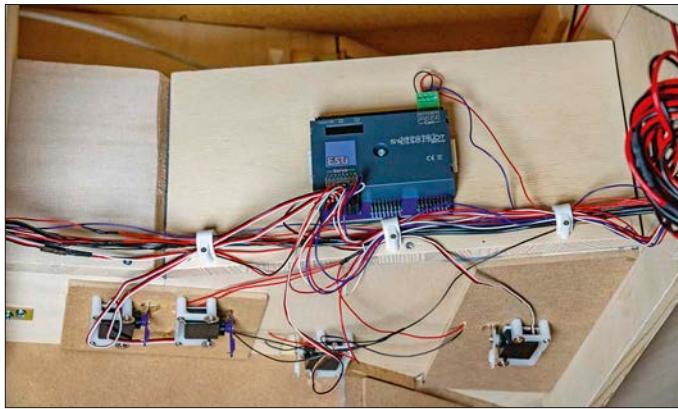
Vor dem Zusägen der ersten Rahmenspanter stand die detaillierte Planung der Anlage. Bei Spur N kannte man sich ja gut aus, was in Spur 0 in einem Raum mit „nur“ 75 Quadratmetern möglich ist, musste sich Michi Karth erst einmal erarbeiten. Es wurde entschieden, nicht den ganzen Dachboden zu nutzen. So entstand ein zusätzlicher Raum, welcher eine andere Aufgabe erfüllt. Als gelernter

Die Fahrzeugsteuerung kann auch per Hand mit WlanMäusen von Roco erfolgen. Als Zentrale für den Fahrbetrieb dient eine weiße z21 mit freigeschalteter Netzwerk-Schnittstelle.



Vom zentralen Arbeitsplatz in der Mitte der Anlage werden sowohl die Spur-0- als auch die N-Anlage gesteuert. Bei letzterer erfolgt auch die Fahrzeugsteuerung mit ECoS und TrainController Gold.





Weichen werden auf der Anlage von Servos umgestellt. Zur Ansteuerung dienen SwitchPilot Servos von ESU.

Konstrukteur begann er dann mittels der Gleisplanungs-Software AnyRail eine Spur-0-Anlage zu planen, die den nun verkleinerten Raum mit 55 m<sup>2</sup> (6,5 × 8,5 m) möglichst optimal ausnutzt und gleichzeitig das meiste Spielvergnügen bietet, ohne schnell langweilig zu werden. Herausgekommen ist eine Kreisanlage mit einem Schattenbahnhof, die aber so clever gestaltet wurde, dass dem Betrachter aus jeder Blickposition viel Abwechslung geboten wird. Man hat nirgendwo den Eindruck, die Züge würden einfach nur im Kreis fahren. Wert legten die Erbauer auch auf weite Kurven, das hatte zur Folge, dass „nur“ eine eingleisige Strecke realisiert werden konnte. Aber auch das erkennt der Betrachter nicht so schnell, überall gibt es Brücken, Tunnel, Bahnhofsgleise sowie Auf- und Abfahrten, um den Schattenbahnhof im Untergrund anzubinden. Auch ein anschauliches BW mit einer Drehscheibe und Ringlokschuppen wurde im Innenbereich realisiert. Lediglich die untere Pardestrecke ist zweigleisig ausgeführt.

## BEDIENKONZEPT

Die Anlage wird zwar zentral von „innen“ bedient, kann aber auch jederzeit von „außen“ betrachtet und gesteuert werden. Dabei liegt das Niveau der obersten Strecke auf 1,4 Metern. Das erscheint relativ hoch, bietet dem Betrachter aber immer eine interessante Pers-

*Die magnetische Befestigung der Signale sorgt dafür, dass nichts kaputt geht, wenn versehentlich ein Mast gefällt wird.*



*Die imposante Drehscheibe wird von Hand mit einer Kurbel am Anlagenrand bewegt.*

pektive mit einem Blick, der so eher in die Anlage führt, anstatt nur darauf. Der eigentliche Grund war aber, dass man möglichst ungehindert unter der Strecke in das Innere der Anlage gelangen wollte, da nirgendwo die Möglichkeit bestand, eine akzeptable Klappbrücken-Lösung einzubauen. Und durch den Schattenbahnhof und seinen Zufahrtsgleisen unter der gesamten Anlage kam man dann am Ende auf diese etwas unkonventionellen Höhenverhältnisse.

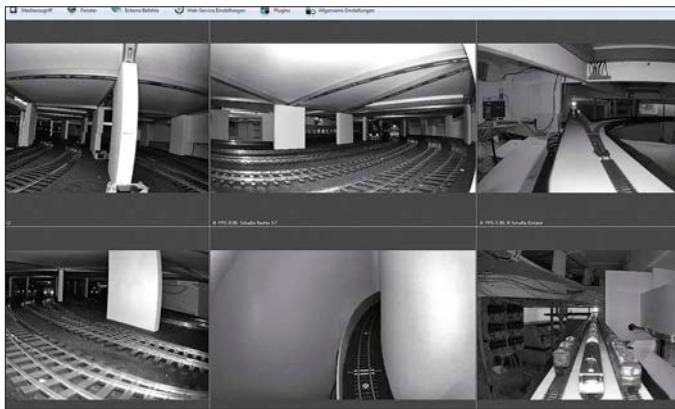
## DIGITALSTEUERUNG

Bei der verbauten Digitaltechnik konnte Michi Karth auf das bereits vorhandene Material der alten Anlage zurückgreifen. Die eingesetzten Komponenten hatten sich bewährt und es gab keinen Grund, hier unnötig Geld für neue Elektronikmodule auszugeben. So kam dann als Zentrale die ECoS 50200 von ESU zum Einsatz. Die ebenfalls von ESU stammenden Servoantriebe der Weichen werden über SwitchPilot-Module von ESU angesteuert. Diese sind mit den zusätzlichen Extension-Modulen ergänzt, damit die Herzstücke polarisiert werden können. Auch die Lichtsignale werden über Switch-Module angesteuert. All diese Geräte sind auf zwei Platten links und rechts unter der Anlage verbaut.

Einzig mit dem störungsfreien Betrieb der Weichenservos kämpft Michi Karth noch etwas. An manchen Stellen kommt es immer mal

*Zahlreiche Details am Rande bieten zusätzlichen Spielspaß, wie hier der Kohlekran und der Bagger, die sich beide drehen lassen.*





Netzwerk-Überwachungskameras bieten einen Blick in die Tunnelstrecken und machen so die Anlage leicht beherrschbar.

wieder zu dem bekannten und unerwünschten „Servo-Zuckungen“. Das liegt vermutlich daran, dass manche Steuerleitungen einfach zu lang sind und obendrein nicht in einer verdrillten Version ausgeführt wurden. Beides lässt sich aber gut korrigieren.

Als Gleisbelegtmelder kommen die ebenfalls bereits vorhandenen Rückmeldemodule von LDT zum Einsatz. Ihre Einbindung erfolgt über den s88-N-Bus an einer DiCoStation von LDT, welche direkt mit einem Windows-PC verbunden ist. Zur Anlagensteuerung kommt das bekannte Programm TrainController von Freiwald zum Einsatz. Inzwischen wird hier die Version 9 in der Gold Edition verwendet. Damit wurden alle gewünschten Betriebsmodi realisiert. Vom vollautomatischen Demo-Betrieb bis zum individuellen Fahren einzelner Züge mittels Handregler ist alles möglich. Letzteres ist eigentlich auch die bevorzugte Spielart von Vater und Sohn und den beiden Kindern. Um das besser zu unterstützen, sind zusätzlich am Anlagenrand kleine Gleisbildstellwerke installiert, die das Bedienen der Signale und Weichen direkt vor Ort an der Anlage ermöglichen. Als Fahrregler wollte man auch gerne Funkmodelle einsetzen, um immer ganz nah an der Anlage und überall eine Lok steuern zu können. Allerdings war man mit der damals neuen und ersten Version des Mobile Control WLAN-Handreglers von ESU nicht wirklich zufrieden. Die ebenfalls erhältliche WLAN-Maus von Roco wurde dahingegen allseits gelobt und war auch we-

Die Spur-0-Anlage ist ein Rundkurs mit einem Schattenbahnhof und dem großen Bahnhof Karthausen.



Durch eine geschickte Gleisführung ist trotz der ringförmigen Strecke ein interessanter Betrieb möglich.

sentlich preisgünstiger. Um diese nutzen zu können, entschied sich Michi Karth eigens dafür, eine weiße z21 von Roco anzuschaffen und diese ausschließlich zum „Fahren“ einzusetzen. Die ECoS stellt weiterhin die Stromversorgung der Digitalkomponenten zur Verfügung und übernimmt das Schalten. Für den Automatikbetrieb werden dann entsprechend Schalten und Fahren in der PC-Steuerung zusammengeführt.

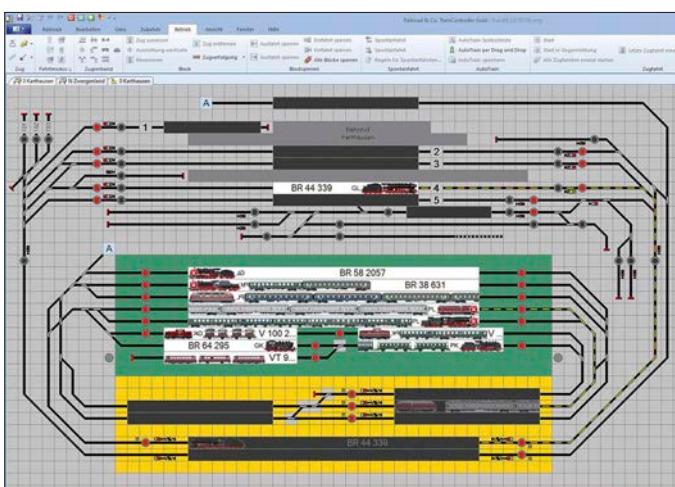
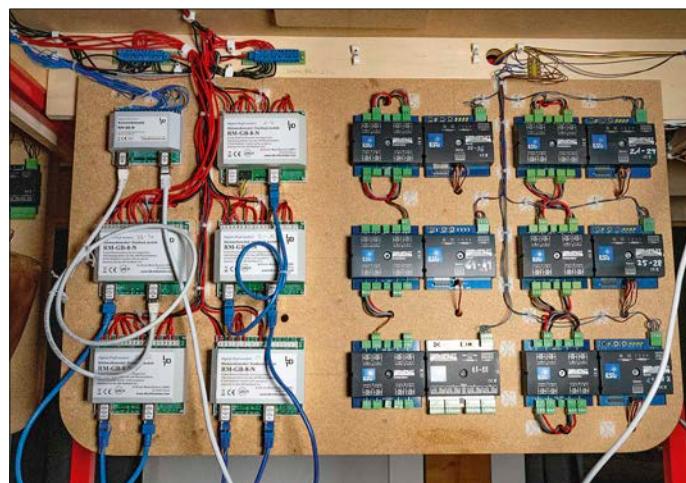
Zur Stromversorgung der Spur-0-Lokomotiven kommt ein EcoS-Boost von ESU zum Einsatz, der einen Strom von bis zu 8 Ampere liefern kann. Zum Einsatz kommt die CDE-Schnittstelle des Boosters. Diese ist über den CDE-Booster-Adapter von Roco mit der weißen z21 verbunden. Das reicht, um die gesamte Anlage mit ausreichend Fahrstrom zu versorgen.

## ANLAGENÜBERWACHUNG

Zur Visualisierung des Gleisbildstellwerks von TrainController kommt am Leitstand ein großer 27-Zoll-Touchscreen-Monitor zum Einsatz. Um mal eben schnell einen Fahrablauf zu starten, genügt ein einfacher Fingerdruck an der richtigen Stelle und los gehts. Alternativ lässt sich auch eine Computermaus verwenden.

Vor allem in den ausgedehnten Gleisanlagen des Schattenbahnhofs kommen Überwachungskameras von Tapo zum Einsatz. Diese

Fast alle Digitalkomponenten sind an zwei Stellen zentral angeordnet und damit schnell erreichbar.





Im Keller der 0-Anlage ist eine N-Anlage entstanden, die mit einer abstrakten Landschaftsgestaltung auch einen gewissen Charme hat. Die Tasten der Stellpulte am Anlagenrand werden per s88 eingelesen und von TrainController ausgewertet.

Alle Abbildungen: Hans-Jürgen Götz

werden im Netzwerk über ihre IP-Adressen eingebunden und ihre Livebilder auf einem weiteren 27-Zoll-Monitor dargestellt.

Einzig die große und modifizierte Drehscheibe vom englischen Hersteller Kitwoodhillmodels ist nicht digitalisiert. Eine ganz bewusste Entscheidung der beiden Anlagenbauer. Die Drehscheibe wird rein mechanisch mit einer Handkurbel am Anlagenrand bedient. Die Stromzufuhr der Lokschuppengleise ist zwar abschaltbar, die Loks müssen dort aber alle „von Hand“ mit der WlanMaus gefahren werden. Zur Polarisationsumschaltung der Drehbühne kommt ein Kehrschleifenmodul von TAMS zum Einsatz.

## ANLAGENBELEUCHTUNG UND DETAILS

Die Raumbeleuchtung wird mit diversen Leuchtstoffröhren bewerkstelligt, was eine gleichmäßige Ausleuchtung der Anlage ermöglicht. Gleichzeitig sind sie mit einem smarten Vorschaltgerät ausgestattet. Für den Nachtbetrieb wurden steuerbare RGB-LED-Leuchtmittel von Philips montiert. Das erlaubt es über eine sogenannte HUE-Bridge von Philips, das gesamte Raumlicht mit ein paar Kniffen ebenfalls via TrainController digital zu steuern und so auch eindrucksvolle Tag- und Nachtstimmungen zu erzeugen.

Überall auf der Anlage finden sich bereits große und vor allem kleine Ausstattungsdetails, die es so nicht kommerziell zu kaufen gibt. Hier ergeben sich für den Konstrukteur Michi dank preiswerte 3D-Drucker Möglichkeiten, die man noch vor ein paar Jahren als unerfüllbar abgetan hätte. Egal ob es kleine Mülleimer für das Bahnbetriebswerk, Winkelgestänge zum Öffnen der Lokschuppentüren, ein Fahrerdienstleiter mit schwenkender Signallampe oder ganze Hausfassaden sind, nichts ist unmöglich. So entstehen unzählige kleine Details, die den Gesamteindruck einer perfekt gestalteten Modelleisenbahn anlage erst ermöglichen.

## ZUSÄTZLICHE N-ANLAGE

Auch wenn bei Vater und Sohn die Faszination für die Spur-0 immer noch ungebrochen ist, so ging die Liebe zur wesentlich kleineren

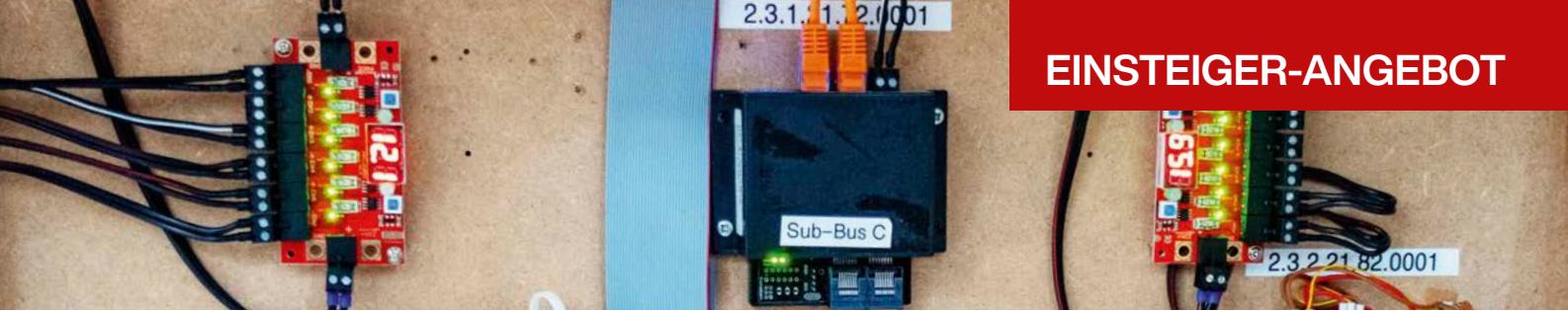
Spur-N nie wirklich verloren. Und da trotz Verkauf immer noch etwas an Rollmaterial übrig war, entschloss sich Michi Karth kurzerhand, einfach eine kleine, aber feine zweigleisige Rundstrecke aufzubauen und zusätzlich direkt unter die große Spur-0-Anlage zu montieren. Dazu wurde alles verschraubt, jedoch nicht zusätzlich verleimt. So kann diese Anlage auch jederzeit wieder demontiert werden. Das sieht witzig aus, ermöglicht aber den unabhängigen Spielbetrieb mit zwei Anlagen. Im Gegensatz zu der großen Anlage in der Epoche III ist die Landschaftsgestaltung bei N extrem reduziert und nur andeutungsweise vorhanden. So wie man es auch auf Architekten-Modellen oft zu sehen bekommt. Die stilisierten Bäume und Gebäude kommen aus dem 3D-Drucker und die Landschaft ist nur in groben Stufen angedeutet. Echt und dem Original entsprechend sind natürlich die Züge. Und im Gegensatz zur Spur-0-Anlage kommen hier ausschließlich Schweizer Loks und Wagen zum Einsatz, so viel Heimatliebe muss dann doch sein.

Auch diese einfache Kreisanlage im kleinen Maßstab ist im TrainController miteingebunden. Ihre Ansteuerung erfolgt über die ECoS. Deren Job besteht ja bei der Spur-0-Anlage nur in der Stromversorgung und dem Schalten des Zubehörs. Somit war sie für ihren eigentlichen Bestimmungszweck, das Fahren noch frei. Die vier Ampere der etwas älteren ECoS sind zur Versorgung der Spur-N-Anlage auch deutlich mehr als ausreichend.

## LANDSCHAFTSGESTALTUNG

Die Anlagen sind sowohl bei den Gleisanlagen als auch bei der Digitalsteuerung fertiggestellt und betriebsbereit. Beim Geländeausbau sieht dies aber ganz anders aus, denn es stehen noch viele Arbeiten vor allem an der Spur-0-Anlage an. Da Vater und Sohn Karth Wert auf detaillierte Gestaltung legen und auf einem sehr hohen modellbahnerischen Niveau arbeiten, dauert die Fertigstellung der Anlage sicherlich noch einige Jahre. Aber so soll es ja auch sein, getreu dem Motto: Eine Modelleisenbahn anlage wird eigentlich nie fertig, sonst wäre sie ja schnell langweilig.

Hans-Jürgen Götz



# Ihr digitaler Einstieg

3-2025

4-2025

Digitale Modellbahn

Digitale Modellbahn

ELEKTRIK, ELEKTRONIK, DIGITALES UND COMPUTER

Brandaktuell Vor Auslieferung schon getestet!

Intellibox 3 Was Uhlenbrocks neue Zentrale kann

Mit Selbstbau sparen und Spaß haben

- ▶ Digitalzentralen, Decoder und Zubehöransteuerungen
- ▶ Individuelle & kreative Lösungen
- ▶ Tipps für Einsteiger und Profis

2 Ausgaben nur 8,90 Euro statt € 17,80

## Wie geht es weiter?

Wenn ich zufrieden bin und nicht abbestelle, erhalte ich Digitale Modellbahn ab dem dritten Heft bis auf Widerruf für € 8,55 pro Heft (statt € 8,90 am Kiosk, Jahrespreis € 34,20 4x im Jahr frei Haus. Ich kann den Bezug jederzeit kündigen.

Testen Sie 2x  
*Digitale Modellbahn*

Jetzt Vorteile nutzen:

- ✓ 2 für 1: Sie sparen die Hälfte
- ✓ Die *Digitale Modellbahn* kommt bequem frei Haus
- ✓ Nach den 2 Ausgaben jederzeit kündbar!
- ✓ Starten Sie mit der brandaktuellen Ausgabe

Testen Sie jetzt die *Digitale Modellbahn*:

Auf 84 Seiten erhalten Sie jetzt Praxis- und Erfahrungsberichte, Grundlagen, Marktübersichten, Themen aus Modellbahn-elektronik, Software und Computeranwendungen für Modellbahner, außerdem Neuheiten-Vorstellungen, sowie Tests und fundierte Bastel- und Selbstbauberichte.

Hier geht's  
direkt zum Abo



Jetzt online bestellen unter [vgbahn.shop/digitalstarten](http://vgbahn.shop/digitalstarten)



## Modellbahn und Arduino - Teil 4

# KLEINE TYPENKUNDE

In den bisherigen drei Teilen wurde schon etwas klar, welche grundsätzlichen Möglichkeiten das Arduino-System bietet, und wie man diese für die Modellbahn nutzen kann.

Kommt es zu praktischen Übungen und Umsetzungen, dann stellt sich schnell die Frage: Wo sind eigentlich die Unterschiede zwischen Arduino Uno, Arduino Mega und Arduino Nano? Heiko Herholz geht diesen Fragestellungen nach und klärt auch, ob ESP-Prozessoren überhaupt Arduino sind.

Als sich das Arduino-System auch in Deutschland langsam verbreitete, war ich anfangs noch etwas skeptisch und habe die von mir bevorzugten AVR-Prozessoren von Atmel mit der Entwicklungsumgebung des Herstellers programmiert. Die Firma Atmel wurde inzwischen vom damaligen Konkurrenten Microchip übernommen. Die AVR-Familie und die Entwicklungsumgebung AVR-Studio gibt es weiterhin, wie Jörg Plitz in dieser Ausgabe ab Seite 70 berichtet.

Ich habe damals etliche AVR-Prozessoren ausprobiert und bin dann beim ATmega328P hängengeblieben, da dieser für mich passende Hardwareeigenschaften besitzt. Günstige Entwicklungsplatinen, auf denen bereits der Prozessor und eine Spannungsversorgung aufgebaut sind, waren damals vergleichsweise rar. Daher bin ich schon kurz nach der ersten Vorstellung des Arduino Uno darauf aufmerksam geworden. Diese Platine benutzt bis heute meinen Lieblingsprozessor ATmega328P.

### ARDUINO UNO

Wer von einem Arduino redet, der meint meistens den Arduino Uno. Dieser ist weit verbreitet und wird bereits seit 15 Jahren hergestellt. In der klassischen Ausführung sitzt der ATmega328P in einem IC-Stecksockel und wird mit einer Spannung von 5

Volt betrieben. Auch die Logikpegel der Arduino-Anschlüsse werden mit dieser Spannung betrieben. Dementsprechend können alle Schaltungserweiterungen und Shields mit dieser Spannung betrieben werden. Der Arduino bietet Steckbuchsen in der klassischen Arduino-Anordnung. Für diese hält der Markt enorm viele Erweiterungs-Shields bereit. Im Modellbahnbereich sind für diesen Formfaktor zum Beispiel Shields mit der Hardware für LocoNet und DCC erhältlich.

Der Arduino Uno bietet 20 Anschlüsse, die wahlweise als Eingang oder Ausgang genutzt werden können. Mit einem Vorwiderstand können hier direkt LEDs und viele andere Dinge angeschlossen werden. Die meisten Anschlüsse ermöglichen zusätzliche Dinge, wie zum Beispiel das Einlesen einer analogen Spannung, das hardwaregesteuerte Erzeugen von PWM-Pulsen oder die Möglichkeit über den I2C-Bus weitere Hardware für Ein- und Ausgaben anzuschließen. Mit einer LED direkt auf der Arduino-Platine kann man erste Programmierübungen machen und sofort loslegen.

Als echter Klassiker ist für den Arduino Uno eine enorm breite Software-Unterstützung gegeben. Fast alle Softwarebibliotheken lassen sich mit diesem Arduino nutzen. Ausgenommen sind lediglich Bibliotheken, die speziell für andere Prozessoren entwickelt wurden.



Diese Platine ist zwar kein Original Arduino Uno, aber voll kompatibel zur Arduino-Welt.

### ARDUINO NANO

Auch dieser Arduino ist mit einem ATmega328P als Prozessor ausgestattet. Der wesentliche Unterschied zum Arduino Uno ist der Formfaktor: Die Platine ist kleiner und im Normalfall mit Steckkontakte auf der Unterseite ausgestattet. Das macht den Nano ideal für den Einsatz in selbst entwickelten Schaltungen. Der Nano ist auf der Softwareseite voll kompatibel mit dem Uno. Daher können alle Arduino-Programme (üblicherweise Sketch genannt), die auf dem Uno laufen, auch mit dem Nano verwendet werden.

Im Modellbahnbereich kommt der Nano oft zum Einsatz. Die Bastelplatten von Günther Kreischer mit bereits bestückter Modellbahnhardware (z.B. für DCC-Decodierung) bieten passende Buchsen für die Aufnahme eines Arduino Nano. Auch die MobaLedLib setzt im klassischen Aufbau mit der Hauptplatine 101 auf den Nano. Hier kommen gleich zwei zum Einsatz: Einer für die DCC-Decodierung und der andere für die Lichtsteuerung.

Bei der Beschaffung des Nanos muss man etwas aufpassen. Alle offiziellen Arduinos, die neben Nano noch weiter Namenszusätze führen, setzen andere Prozessoren ein, die nicht kompatibel zu den klassischen Modellbahnbibliotheken für LocoNet und DCC sind.

## ARDUINO MEGA

Diese Platine ist mit einem ATmega2560 ausgestattet und deutlich länger als der Arduino Uno. Shields, die für den Uno konzipiert wurden, können aber dennoch aufgesteckt werden. Auch bei den Software-Bibliotheken ergibt sich eine weitgehende Kompatibilität, da die ATmega-Prozessoren aus der Atmel-Zeit recht nahe Verwandte sind. Der Mega ist immer dann die Rettung, wenn man Projekte mit dem Nano oder dem Uno beginnt und der Speicher knapp wird. Gerade bei der intensiven Verwendung von Bibliotheken kommt man bei den kleinen Arduinos schnell an die Grenze des Programmspeichers von 32 kB. Beim Mega stehen hier 256 kB zur Verfügung. Auch der Arbeitsspeicher ist mit 8 kB viermal so groß wie beim Uno. Der Mega bietet 60 Anschlüsse, die für Ein- und Ausgänge sowie für viele andere Dinge genutzt werden können.

Bekanntlich steckt der Teufel im Detail und es passt manchmal doch nicht direkt: Für die Decodierung des LocoNet benutzt die zuständige Bibliothek die ICP-Funktion des ATmega. Diese liegt bei Uno und Nano auf dem Anschluss D8. Beim Mega wird aufgrund des anderen Prozessors der Anschluss D48 verwendet. Kommt auf dem Mega ein LocoNet-Shield zum Einsatz, dann muss man eine zusätzliche Verbindung zwischen D8 und D48 schaffen. Diese kann man zum Beispiel mit einem Jumper Wire herstellen.

## ANDERE ARDUINOS

Sieht man sich auf der offiziellen Homepage arduino.cc etwas um, dann findet man zahlreiche Arduino-Ausführungen mit den unterschiedlichsten Namen. Aus Sicht eines Modellbahners liegt hier die Spreu sehr dicht beim Weizen: Manche Platinen lassen sich mit den bekannten Bibliotheken verwenden und andere nicht. Bei einigen kann man durch kleine Anpassungen in den Bibliotheken eine Kompatibilität erreichen. Allerdings ist das in der Regel nichts für Anfänger. Nicht selten muss man dafür die Datenblätter der verwendeten Prozessoren und den Schaltplan der Arduino-Platinen zu Rate ziehen.

Streng genommen ist ein Arduino nur ein Arduino, wenn das offizielle Arduino-Logo auf der Platine aufgedruckt ist. Schaut



Der Arduino Mega bietet zahlreiche Anschlüsse für Erweiterungen und aufgrund des verwendeten Prozessors auch deutlich mehr Speicherplatz als Uno und Nano.

man sich bei Elektronikhändlern und anderen Internetversendern um, dann findet man zahlreiche Platinen, die genauso wie die Originale aussehen, aber die Logos anderer Hersteller tragen und bei korrekter Beschreibung nur als kompatibel zur Arduino-Welt bezeichnet werden. Die Erfahrung aus zahlreichen Käufen zeigt, dass man diese Platinen problemlos einsetzen kann. Nur ganz selten habe ich in den letzten 15 Jahren mal etwas bekommen, was nicht auf Anhieb funktioniert hat. Auch das ist fast immer kein großes Problem, denn oft hat der Hersteller nur einen anderen IC für die USB-Anbindung verwendet. Hier hilft eine kurze Internetrecherche, die meistens einen Lösungsweg aufzeigt.

## KEINE ARDUINOS

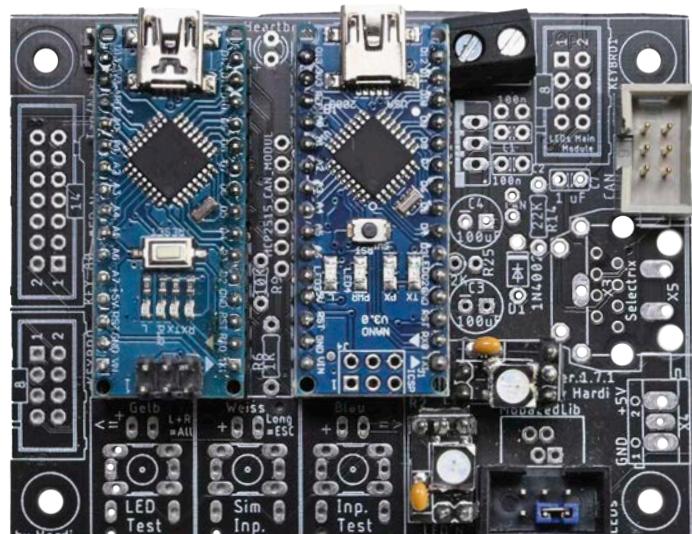
Die Arduino-Entwicklungsumgebung ist ein offenes System, das durch zusätzliche

Bibliotheken ergänzt werden kann. Dies gilt nicht nur für Software-Bibliotheken, auch Hardware kann ergänzt werden. Neben dem Hinzufügen von einzelnen Platinen mit anderen Eigenschaften können auch komplett Prozessorplattformen ergänzt werden. So kann man die beliebten Prozessoren ESP8266 und ESP32 oder auch den kostengünstigen Raspberry Pico-Prozessor verwenden. Die dafür nötigen Ergänzungen stellen entweder freiwillige Enthusiasten oder der jeweilige Prozessor-Hersteller bereit. Obwohl sich diese Prozessoren hervorragend mit der Arduino-Entwicklungs-umgebung programmieren lassen, sind sie dennoch keine Arduinos.

Die ESP-Prozessoren und der Raspberry Pico sind interessante Alternativen zu den Arduino-Klassikern und werden auch zunehmend von Bibliotheken mit Modellbahnbezug unterstützt.

Heiko Herholz

Die MobaLedLib setzt ursprünglich auf den Arduino Nano. Auf dieser Hauptplatine 101 kommen gleich zwei Ninos zum Einsatz: Einer für die Decodierung des DCC-Signals und einer für die Lichtsteuerung. Die Entwicklung geht weiter: Bei neueren Hauptplatinen kommen ESP32 und Raspberry Pico zum Einsatz.  
Alle Fotos: Heiko Herholz





**DiMo 2/2026 ERSCHEINT  
AM 13. MÄRZ 2026**

Das kommende Titelthema lautet:

## DECODER EINSTELLEN UND UPDATER

Alle aktuellen Decoder lassen sich über die weitverbreitete CV-Programmierung einstellen. Moderne Decoder bieten mehrere hundert Konfigurationsvariablen. Um diese zu beherrschen, bietet sich der Einsatz eines PC-Programmes an, mit dem die Möglichkeiten übersichtlich dargestellt werden. In der DiMo 2/2026 geben wir einen Überblick zu den Lösungen der Decoder-Hersteller und zeigen, worauf man achten muss.

Am Anfang des Jahres kündigen einige Hersteller Neuheiten an. Diese zeigen wir in einem Neuheitenüberblick. Einige Neuheiten werden wir bereits direkt im Heft unter die Lupe nehmen können. Künstliche Intelligenz (KI) ist ein Schlagwort der heutigen Zeit. In der DiMo setzen wir uns damit auseinander und zeigen, wie man Hintergrundkulissen anpassen und auch, wie man ein Foto einer Modellbahnanlage in eine andere Jahreszeit versetzen kann. In unseren Rubriken Praxis, Anlagenbericht und Decodereinbau stehen wieder interessante Berichte bereit. Diesmal wird eine alt-ehrwürdige BLS Ae 6/8 in der Baugröße N aus dem Herstellerjahr 1982 einen Decoder bekommen.



Fast jeder Decoderhersteller bietet ein Programmiergerät an, mit dem Decoder eingestellt, Updates durchgeführt und Sounds geladen werden. In der DiMo 02/2026 geben wir einen Überblick.

Foto: Heiko Herholz

### Bleiben Sie up to date!

Als Abonnement erhalten Sie jede DIMO-Ausgabe sicher und zuverlässig nach Hause – und das bereits einige Tage, bevor das Heft im Handel erscheint. Wenn Sie in Deutschland wohnen, sogar portofrei!



Welche Testabo-Angebote es gibt, wie viel Sie sparen können und welche Vorteile Sie sonst noch erwarten, erfahren Sie, wenn Sie den nebenstehenden Code scannen. Ich freue mich über jeden neuen DIMO-Abonnenten!

Heiko Herholz  
Verantwortlicher Redakteur

**50 % sparen!**  
Zwei Hefte für 8,90 Euro!  
[vgbahn.shop/digitalstarten](http://vgbahn.shop/digitalstarten)



### IMPRESSUM

Ausgabe 1/2026

ISBN: 978-3-98702-202-9

Best.-Nr. 02202

Redaktion: Heiko Herholz (v.i.S.d.P.) (fr)

Redaktionssekretariat: Barbara Forster

Lektorat: Eva Littek (fr)

Head of Magazine Brands: Markus Pilzweger

Produktionsleitung Magazine: Grit Häußler

Herstellung/Produktion: Sabine Springer

Editorial Director: Michael Hofbauer

#### Verlag:

GeraMond Media GmbH

Infanteriestraße 11a, 80797 München

[www.geramond.de](http://www.geramond.de)

Geschäftsführung: Clemens Schüssler

Gesamtanzeigeleitung Media: Helmut Gassner,

helmut.gassner@verlagshaus.de (verantwortlich für den Inhalt der Anzeigen)

Anzeigeneleitung: Bettina Wilgermein, [bettina.wilgermein@verlagshaus.de](mailto:bettina.wilgermein@verlagshaus.de)

Anzeigendisposition: Rita Necker, [rita.necker@verlagshaus.de](mailto:rita.necker@verlagshaus.de)

Vertriebseleitung: Dr. Regine Hahn

Vertrieb/Auslieferung Bahnhofsbuchhandel, Zeitschriftenhandel:

MZV Moderner Zeitschriftenvertrieb Unterschleißheim

[www.mzv.de](http://www.mzv.de)

Litho: Ludwig Media GmbH, Zell am See, Österreich

Druck: EDS, Passau

© 2025 GeraMond Media GmbH, ISSN 0938-1775

Gerichtsstand ist München

100%-Gesellschafter der GeraMond Media GmbH

ist die GeraNova Bruckmann Verlagshaus GmbH.

Geschäftsführender Gesellschafter: Clemens Schüssler

Die Zeitschrift und alle darin enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Alle Angaben in dieser Zeitschrift wurden vom Autor sorgfältig recherchiert sowie vom Verlag geprüft. Für die Richtigkeit kann jedoch keine Haftung übernommen werden.

Für unverlangt eingesandtes Bild- und Textmaterial wird keine Haftung übernommen.

Vervielfältigung, Speicherung und Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlages.

Jegliches automatisiertes Auslesen, Analysieren oder systematische Erfassen der Inhalte dieses Druckerzeugnisses (Text- und Datamining) ist ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Rechteinhabers untersagt. Dies gilt insbesondere gemäß Artikel 4 der Richtlinie (EU) 2019/790 und den Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes (UrhG). Zuiderhandlungen werden rechtlich verfolgt.

**VGB** | GeraMond  
(VERLAGSGRUPPE BAHN)

### Kundenservice, Abo und Einzelheftbestellung

Digitale Modellbahn Abo-Service,

Postfach 1154, 23600 Bad Schwartau

Tel.: 0 89/46 22 00 01

Unser Service ist Mo.-Fr. 08:00-20:00 Uhr telefonisch erreichbar.

E-Mail: [leserservice@vgbahn.de](mailto:leserservice@vgbahn.de)

[www.vgbahn.de](http://www.vgbahn.de)

Preise: Einzelheft 8,90 € (D), A = € 9,80; CH = SFr 16,00, Be/Lux = € 10,20; NLD = € 10,90; P/ESP = I = € 12,00; Finnland: € 12,50, (bei Einzelversand zzgl. Versandkosten); Jahresabopreis (4 Ausgaben) 34,20 € (D) inkl. gesetzlicher MwSt., im Ausland zzgl. Versand.

Abo bestellen unter: [www.vgbahn.de/abo](http://www.vgbahn.de/abo)

Die Abogebühren werden unter Gläubiger-Identifikationsnummer DE63ZZZ00000314764 des GeraNova Bruckmann Verlagshauses eingezogen. Der Einzug erfolgt jeweils zum Erscheinungstermin der Ausgabe, der mit der Vorausgabe angekündigt wird. Den aktuellen Abopreis findet der Abonnent immer hier im Impressum. Die Mandatsreferenznummer ist die auf dem Adressetikett eingedruckte Kundennummer.

Erscheinen und Bezug: DiMo erscheint 4-mal jährlich. Sie erhalten Digitale Modellbahn (Deutschland, Österreich, Schweiz, Belgien, Niederlande, Luxemburg) im Bahnhofsbuchhandel, an gut sortierten Zeitschriftenkiosken sowie direkt beim Verlag.

Händler in Ihrer Nähe finden Sie unter [www.mykiosk.de](http://www.mykiosk.de)

### Leserbriefe & -Beratung

Digitale Modellbahn, Infanteriestraße 11a, 80797 München

+49 (0) 89 / 13 06 99 669

[redaktion@vgbahn.de](mailto:redaktion@vgbahn.de)

[www.vgbahn.de](http://www.vgbahn.de)

Bitte geben Sie bei Zuschriften per Mail immer Ihre Postanschrift an.

### Anzeigen

[anzeigen@verlagshaus.de](mailto:anzeigen@verlagshaus.de)

Mediadaten: [www.media.verlagshaus.de](http://www.media.verlagshaus.de)

Es gilt die Anzeigenpreisliste vom 1.1.2026



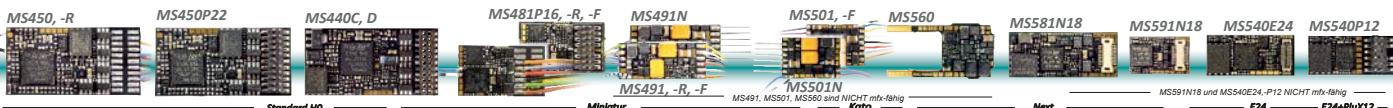
**GERANOVA**  **BRUCKMANN**  
VERLAGSHAUSS

# Decoder 2025/26

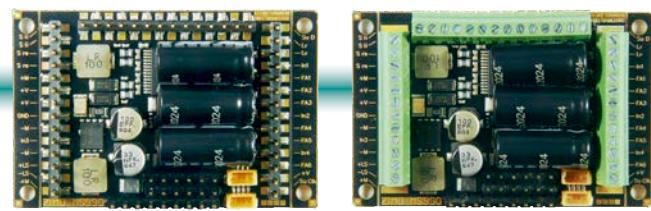


In jeder Größe,  
für jede Schnittstelle -  
Technologie am höchstem Niveau.

## MS - SOUND-DECODER



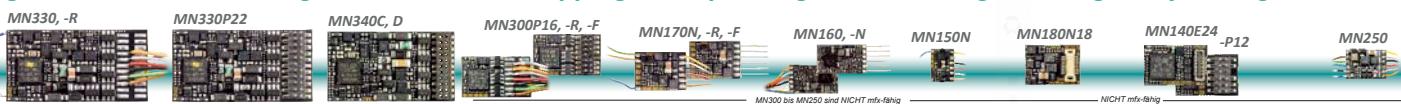
MS-Decoder	MS450	MS440	MS481	MS491	MS501	MS560	MS581N18	MS591N18	MS540E24	-P12
Maße (mm)	30x15x4	30x15x4	19x11x3,1	19x7,8x2,8	13,4x9,5x2,4	27x14x2,6	24,9x10x4	15x9,3x3,1	19x8,7x2,8 / 3,3	Ges.höhe
Anschlüsse	13 652 22 16	MTC	13 652 651 16	12 652 651 651 8	12 651 651	MTC	Next	Next	E24	E24+P12
Summenstrom	1,2 A	1,2 A	0,8 A	0,7 A	0,7 A	0,7 A	0,8 A	0,7 A	0,7 A	0,8 A



MS-Großbahn-Decoder	MS950 (P/K)	MS990L / MS990K
Abmessungen (mm)	50 x 23 x 13	50 x 40 x 13 ohne Abbrechlaschen
Anschlüsse	34 Stifte	63 Stifte / 38 Schraubklemmen + 21 Stifte
Summenstrom	4 A	6 A

## Großbahndecoder

Gleiche Hardware (Microcontroller), und weitgehend gleiche Software wie bei MS-Sound-Decoder, ergibt **MN - NICHT-SOUND-DECODER** gleiches Fahrverhalten, gleiches Function Mapping u. Script-Fähigkeiten, sowie gleichartige Projekt-Organisation.



MN-Decoder	MN330	MN340C/D	MN300	MN170	MN160	MN150	MN180N	MN140E24	-P12	MN250
Maße (mm)	30x15,3x2,2 einseitig bestückt!	28,6x15,3x2,5 einseitig bestückt!	17,6x10,5	12x8,6x2,3	13x7,5x1,6	8,2x5,9x2,1	13,3x9,5x2,6	13,5x8,7x2,3	am Adapter, h 2,8	9,9x7,5x2,1
Anschlüsse	11 652 22	MTC	11 652 651 16	9 652 651 651	7 651 651	7 651 651	Next	E24	E24 12	11
Summenstrom	1,2 A	1,2 A	1,0 A	0,7 A	0,5 A	0,5 A	0,7 A	0,7 A	0,7 A	0,5 A

## FUNKTIONS-DECODER



Maße	MX671	MX675V	MX685	MX689	FS850
	10,5x8x2,2	25x15x4	20x11x3,5	14x9,5x2,1	21x15x3,6

16Bit SOUND



## ZIMO KLUG

KOMPAKTES LADE- u. UPDATE GERÄT

SW- & Sound-Laden für MS-/MN und FS-Decoder

- 5 interne Schnittstellen

22 16 MTC Next E24 651

- USB-C zu PC
- Schiene-Anschluss (10 V/400 mA)
- SUSI-Buchse (Schnelles Sound-Laden, GB-Decoder)

## ZIMO Lichtplatten



Über das ZIMO Special ZWEITADRESSE, die aus den Funktionsdecodern übernommen wurde und die typischerweise auf die Adresse des Triebfahrzeugs gesetzt ist, können alle Innenbeleuchtungen und Außenlichter über die Funktionen (Funktionstasten) einer einzigen Adresse geschaltet werden.

# Ein starkes Team



## Flexibel

für den Anschluss von digitalen Steuergeräten diverser Hersteller

**100 % unabhängig**  
von Apps oder Betriebssystemen durch integriertes Web-Interface

## Genial einfach

Konfiguration und Decoderprogrammierung mit Smartphone, Tablet und PC

## Universell

für DCC (14, 28, 128 Fahrstufen), DCC-A, RailCom, MM, MM2, m3, s88-N, X-Net, L-Net, BiDiB, CAN

## Offen

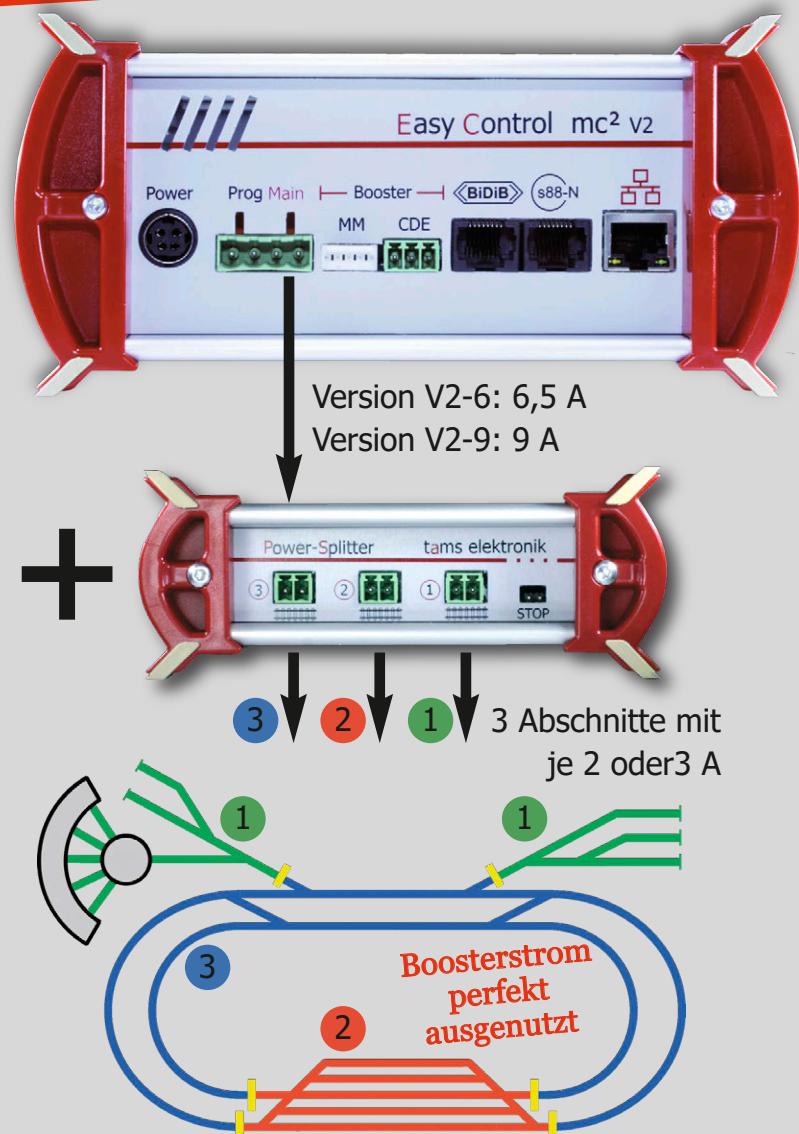
für alle Bedienkonzepte vom digitalen (Hand-)Steuergerät über Smartphone und Tablet bis zum PC

## Stark

integrierter Booster mit 6,5 A (V2-6) oder 9 A (V2-9)

neu in Version 2: galvanisch getrennte LocoNet-Schnittstelle

Bis Nenngröße H0: Bis zu 3 Boosterabschnitte mit dem internen Booster versorgen



## Das Power-Splitter-“PLUS”:

identische Gleisspannung und 100% synchrone Durchlaufzeit der Signale in allen Abschnitten

tams elektronik

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

