

Das LoDi-System von Lokstoredigital

UNIVERSAL-SYSTEM

Seit 2016 hat Andreas Hornung mit seiner Firma Lokstoredigital das LoDi-System entwickelt. Unter diesem Label vertreibt er sein neues Digitalsystem, dessen Komponenten an die früheren Produkte von LSdigital (jetzt bei Bühler electronic GmbH) erinnern, aber laut Hersteller allesamt konsequente Neuentwicklungen auf dem aktuellen Stand der Digitalelektronik sind.

Vor allem seien alle bis dato aufgelaufenen Erfahrungen und Wünsche vieler Anwender in die neue Produktlinie eingeflossen. So kämen laufend neue Komponenten hinzu und Bestehendes werde fortlaufend verbessert, was dank Software-Updates sehr einfach zu bewerkstelligen sei, so Andreas Hornung. Und weiter: Die System-Philosophie bei den LoDi-Komponenten von Lokstoredigital basiere auf drei wichtigen Grundsätzen. Zum einen müsse das System schnell sein und frei von unnötigem Ballast, zum anderen müsse alles modular aufgebaut sein, sodass der Anwender genau nur diejenigen Komponenten einsetzen müsse, die er für den jeweiligen Anwendungsfall auch benötige und alles auch jederzeit entsprechend erweitern könne. Zu

guter letzt müssten die Bus-Anschlüsse so ausgelegt sein, dass sie verwechslungssicher seien, bzw. sich automatisch konfigurierten und selbst lange Distanzen unterstützten. Nur so sei sichergestellt, dass selbst größte Modelleisenbahn-Anlagen ohne Timing-Probleme zuverlässig über Computer gesteuert werden könnten.

HARDWARE-FAKTEN

Die Systemkomponenten unterstützen sowohl die Zweischienenversorgung als auch Mittelleiteranlagen und sie lassen sich in drei generelle Gruppen einteilen: Fahren, Schalten und Melden. Alle Steuerkomponenten werden über einen eigenen LAN-Anschluss in ein gemeinsames IP-basierendes

Netzwerk eingebunden. Alle Konfigurationen können über das Programm LoDi-ProgrammerFX vorgenommen werden. Dieses Programm kann kostenlos von der Webseite des Herstellers heruntergeladen werden. Dank Java steht diese Software für verschiedene Betriebssysteme zur Verfügung.

Ebenso über die LAN-Schnittstelle kommuniziert das System mit den einschlägigen Computerprogrammen, wie iTrain, WinDigiPet, Rocrail, TrainController und anderen. Welche Funktionen dabei unterstützt werden, hängt von der aktuellen Implementierung durch die jeweiligen Programme ab. Die größte Unterstützung und Integration bieten derzeit WinDigiPet und iTrain, Letzteres haben wir auch für diesen Test benutzt.

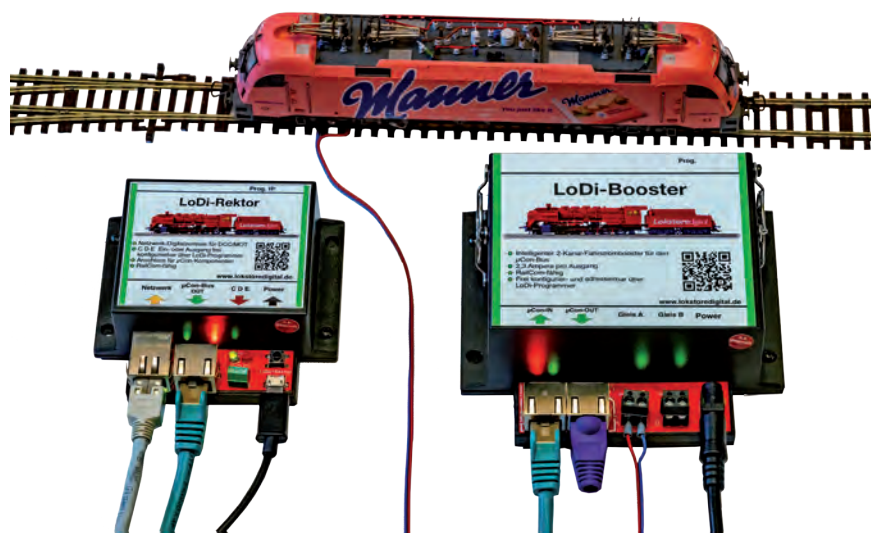
FAHREN

Basis des Systems ist der LoDi-Rektor, die eigentliche Zentrale. Er arbeitet mit dem μ Con-Bus, der von verschiedenen anderen Systemen her bekannt ist. Der Bus ist 100% abwärtskompatibel, sodass bereits vorhandene, darauf basierende Geräte weiterverwendet werden können. Auch sind die Spezifikationen dieses Bussystems offengelegt, sodass auch externe Entwickler Digitalkomponenten dafür entwickeln können.

Diese Zentrale besitzt keinerlei Bedienelemente. Vielmehr erhält sie alle Informationen und Befehle von der Steuerungssoftware. An diese sendet sie auch alle Rückmeldungen aus dem μ Con-Bus zurück. Zur manuellen Steuerung von Loks ist man auf die Möglichkeiten der Steuerungssoftware angewiesen. Verwendet man z.B. iTrain, kann man hier Rocos WLAN-Maus anschließen, die dann unmittelbar als Funkhandregler für das gesamte System zur Verfügung steht.

Eine CDE-Schnittstelle dient normalerweise zum Anschluss von Boostern. Beim LoDi-Rektor kann man die CDE-Schnittstelle nicht nur als Ausgang konfigurieren, sondern auch als Eingang. So ist es möglich, die Fahrregler des so angeschlossenen Fremdsystems nutzbar zu machen. Anders als bei einer Sniffer-Lösung, bei der die zugefertigten DCC-Daten interpretiert werden und die Ergebnisse in den selbst erzeugten DCC-Datenstrom integriert

Der kleinste LoDi-Aufbau besteht aus LoDi-Rektor und -Booster.

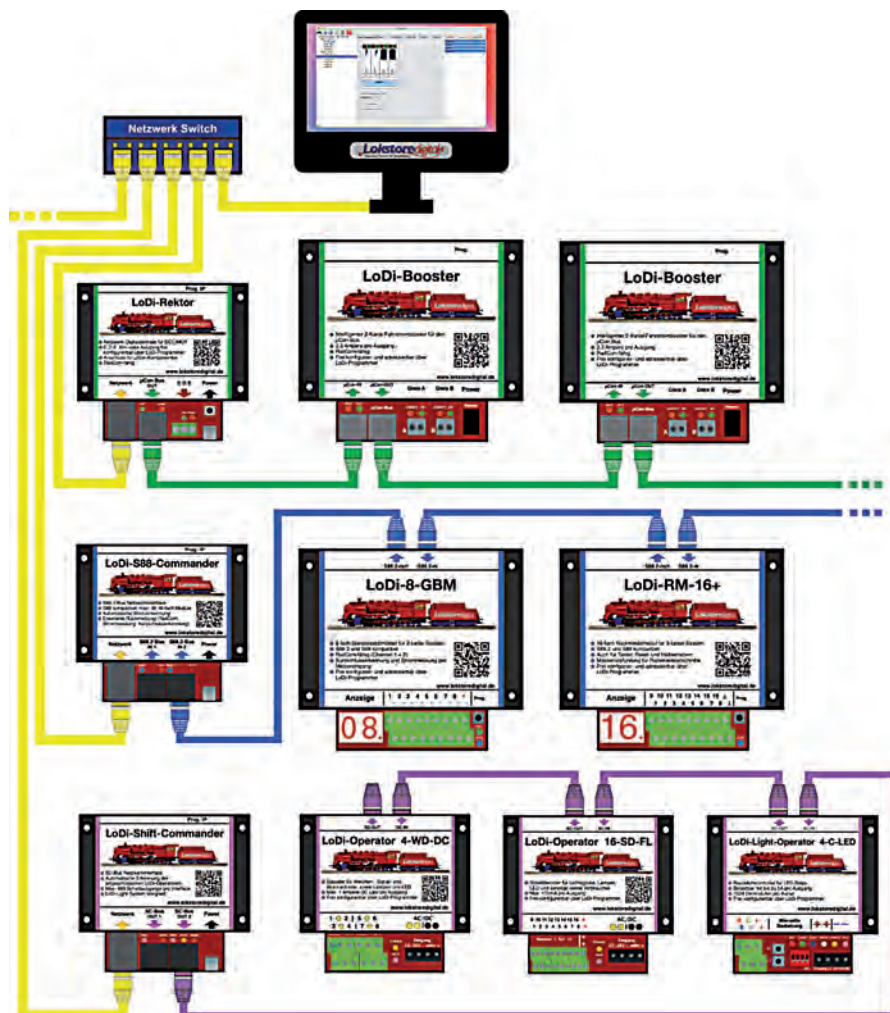


werden, leitet der LoDi-Rektor das Signal 1:1 an seine Booster weiter, ist dann aber selbst nicht als Zentrale aktiv. Hier scheint es eher sinnvoll zu sein, die Fremdzentrale als weiteres Steuergerät direkt über die Steuerungssoftware einzubinden. So kann z.B. iTrain problemlos mehrere Zentralen bedienen.

Der LoDi-Rektor beherrscht DCC und MM. Zukünftig ist auch die Unterstützung von mfx geplant, abhängig von der weiteren Entwicklung rund um den mfx-Arbeitskreis und der Nachfrage am Markt.

Das System aus LoDi-Rektor und LoDi-Booster ist railComfähig. Die Booster achten dabei auf ein korrektes RailCom-Timing, sodass die RailCom-Austastlücke auch bei Gleisübergängen vom einen zum anderen Boosterkreis synchron liegt. Ein LoDi-Booster liefert zweimal 2,3 A. Die Ausgänge lassen sich parallelschalten, sodass 4,6 A, in Spitzen bis zu 5 A am Gleis zur Verfügung stehen. Wer mehr Power benötigt, kann über den µCon-Bus bis zu 62 weitere LoDi-Booster anschließen. Die Fahrspannung wird über ein Gleichspannungsnetzteil, das zwischen 12 und 20 V liefern darf, ausgewählt. Da die LoDi-Booster über den µCon-Bus an den LoDi-Rektor angeschlossen werden, können sie vollständig von der Steuerungssoftware kontrolliert werden. Sie liefern Informationen wie Stromverbrauch, tatsächliche Gleisspannung, Temperatur und Kurzschlussstatus. Eine Steuerungssoftware kann entsprechend reagieren und z.B. verhindern, dass Züge in einen Kurzschlussbereich einfahren.

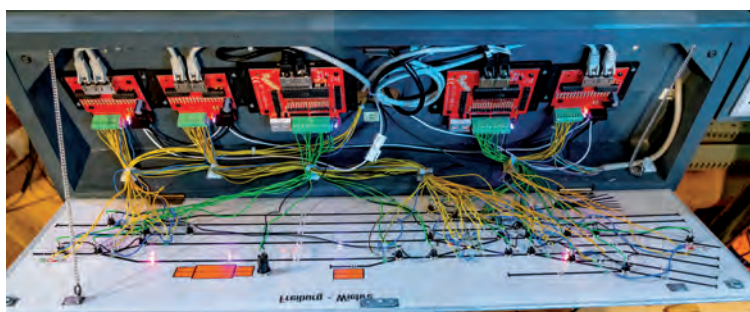
Eine Besonderheit stellt das LoDi-TrainSpeed Modul dar. Mit ihm lassen sich Lokomotiven und Züge auf der Anlage einmessen. (Bei automatisch gesteuerten Anlagen ist es enorm wichtig, dass die Steuerungssoftware das Geschwindigkeitsverhalten jeden Zuges kennt, um ein präzises Anhalten an den gewünschten Haltepunkten zu erreichen.) Das Modul wird direkt an den µCon-Bus angeschlossen und kann an jeder beliebigen Stelle auf der Anlage direkt neben dem Gleis oder auch unter dem Gleis platziert werden. Über eine zweifache Lichtschranke erfasst es sehr präzise die Länge einer Lok oder eines Zuges und die jeweilige Geschwindigkeit, umgerechnet auf den



Übersicht über das Lodi-System



Der Hersteller empfiehlt, für die verschiedenen Aufgabenbereiche der Anlagenverkabelung unterschiedliche Kabelfarben einzusetzen.



LoDi-Bausteine kann man auch ohne Gehäuse montieren. Hier sind es Meldemodule, die Taster und Schalter eines Gleisbildstellpults abfragen.

exakten Modellbahnmaßstab. Somit kann dieses Modul für jede Baugröße eingesetzt werden. Es hat keinerlei Bedienelemente, die Steuerung erfolgt per Software. So lässt z.B. iTrain eine einzumessende neue Lok das Modul in verschiedenen DCC-Fahrstufen vorwärts und rückwärts passieren. Das Modul übermittelt jeweils die gemessene Geschwindigkeit, iTrain errechnet daraus eine Steuerkurve. Eine laufende Messfahrt wird am Modul durch zwei LEDs signalisiert. Insgesamt können bis zu drei LoDi-TrainSpeed-Module hintereinander am μ Con-Bus betrieben werden.

SCHALTEN

Der LoDi-Shift-Commander übernimmt im System alle Schaltaufgaben, auf bis zu 480 Schaltkanälen. An dieses Modul lassen sich dann über einen eigenen Bus, den sogenannten SC-Bus, verschiedene Schaltmodule anschließen.

Der LoDi Operator 4-WD-DC erlaubt den Anschluss von Motorweichenantrieben, Magnetspulen antrieben, Lampen und LEDs an acht Schaltkanäle. (Für eine Weiche benötigt man zwei Kanäle.) Den angeschlossenen Gleichstromverbrauchern stehen pro Ausgang bis zu 1 A zur Verfügung, in Summe max. 2 A. Dabei ist jeder Ausgang einzeln gegen Überlast geschützt. Eine Spezialität stellt die Wechselstrom-Variante LoDi Operator 4-WD-AC dar. Er ist für Verbraucher geeignet, die Wechselstrom benötigen. Laut Hersteller wirkt er entmagnetisierend auf Spulen und Antriebe. Ansonsten entspricht er seinem Gleichstrom-Pendant, LoDi 4-WD-DC. Über den LoDi-ProgrammerFX lassen sich die Schaltparameter für jeden Anschluss der LoDi-4-WD individuell einstellen.

Besonders für kleinere Verbraucher wie Lampen und LEDs eignet sich der Gleichspannungsdecoder LoDi-Operator 16-SD-FL. Er stellt 16 Schaltkanäle mit maximal 150 mA pro Ausgang zur Verfügung. Der Gesamtstrom darf 2 A nicht übersteigen.

Viele Modelleisenbahner wünschen sich eine mit der Modellbahn gekoppelte Raumlichtsteuerung, die u.a. programmgesteuerte Tag-Nacht-Übergänge ermöglicht. Die verschiedenen

INFOS

Das LoDi-System ist bei Lokstore Digital, Andreas Hornung erhältlich.
<https://www.lokstoredigital.de/>



FAHRSTUFEN: WENIGER IST MEHR

Viele Anwender denken, dass sie unbedingt die 126 Fahrstufen des DCC-Systems ausnutzen sollten. In der Realität ist das aber gar nicht nötig, im Allgemeinen reichen 28 Fahrstufen völlig aus, um einen realistischen Fahrbetrieb zu erhalten. Weniger Fahrstufen verkürzen das Einmessen der Loks und selbst hier muss nicht unbedingt jede einzelne Fahrstufe gemessen werden, es reicht jede 2. bis 4. Fahrstufe völlig aus. Am wichtigsten ist das zeitliche Verhalten der Steuerung bei vielen gleichzeitig gefahrenen Loks, die häufig abbremsten und beschleunigen. Hier sendet die Steuerungssoftware regelmäßig sehr viele neue Fahrstufen-Kommandos an alle diese Loks. Und bei 28 Fahrstufen sind das in Summe sehr viel weniger Kommandos als bei 126. Da jedes Digitalsystem notwendigerweise in der Anzahl der innerhalb einer Sekunde übermittelbaren Daten beschränkt ist, werden hier aus weniger Fahrstufen mehr Loks.

angebotenen Lösungen können recht aufwendig in Anschaffung, Aufbau und Integration werden. Lokstore Digital will nun mit LoDi-Light-Operator 4-C-LED zumindest beim letzten Aspekt punkten. Das Modul bietet vier Kanäle zur direkten Ansteuerung von RGB(W)-LED-Leuchtbändern. Jeder Kanal ist mit bis zu 5 A belastbar. Bei 120 LEDs pro Meter werden so LED-Bänder bis zu 13 m direkt angesteuert. Dabei darf die Spannung zwischen 12 und 24 Volt liegen. 1024 Dimmstufen sorgen für sanfte Szenenübergänge, die 100-Hz-Ansteuerung macht die Beleuchtung flimmerfrei.

Über den Lodi-ProgrammerFX lassen sich Beleuchtungsszenarien komponieren und direkt im Modul abspeichern. Dort können sie bei Bedarf manuell oder von der Steuerungssoftware abgerufen werden. Überträgt die Software die Daten einer Modellbahnuhr, kann das Modul völlig autark das zur Uhrzeit passende Lichtszenario ausführen. (Z.B. bieten iTrain und WinDigiPet eine Modellzeituhr, die entweder 1:1 oder in einem individuell einstellbaren Zeitraster ablaufen kann.)

Es lassen sich mehrere LoDi-Light-Operator 4-C-LED an den LoDi-Shift-Commander anschließen, um z.B. die Beleuchtung mehrerer Räume unabhängig voneinander steuern zu können oder mehrere Lichteffekte an verschiedenen Stellen an der Anlage zu ermöglichen.

Bei größeren Anlagen kann es vorkommen, dass Kabelwege sehr lang werden und die übertragenen Signale

nicht mehr „sauber“ ankommen. Das Modul LoDi-SC-Booster sorgt hier für Abhilfe: Es frischt die Signale auf und ermöglicht eine Verlängerung der Busleitungen. Der Hersteller empfiehlt, nach 20 Modulen am Bus jeweils einen weiteren SC-Bus-Booster einzuschleifen. Dabei dürfen bis zu 16 Booster in einer Kette eingesetzt werden.

MELDEN

Um Informationen innerhalb des LoDi-Systems sammeln zu können, ist der Einsatz des LoDi-S88-Commander nötig. Bei dieser Komponente handelt es sich um einen Knotenpunkt für s88-Melder. Allerdings hat Lokstore Digital die alte s88-Technik (auch angeregt von S88N) um moderne Features wie eine zehnfach höhere Datenrate, eine automatische Modulerkennung und eine individuelle Adressierung erweitert. Der Hersteller nennt die Technik „S88.2-Bus“. Es können bis zu 48 Stück 16-fach-Meldemodule an den S88.2-Bus angehängt werden. Wer mehr Melder benötigt, schließt weitere LoDi-S88-Commander mit jeweils bis zu weiteren 48 Melde-Modulen an. Passend dazu bietet Lokstore Digital einen Bus-Booster an, den LoDi-S88-Booster. Dieser sollte am S88.2-Bus alle zehn Meldemodule dazwischen geschaltet werden. So ist gewährleistet, dass die Signalqualität immer ausreichend gut ist.

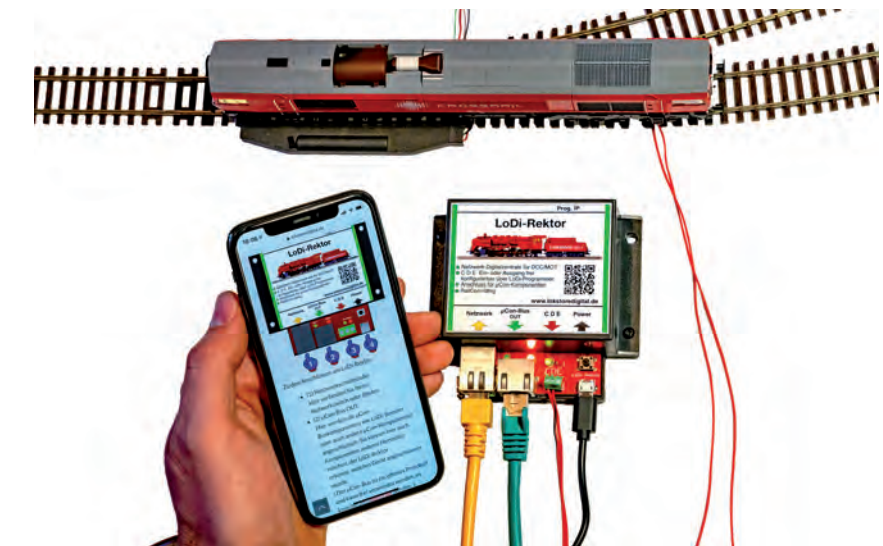
Der LoDi-S88-Commander kann auch mit RailCom-Nachrichten umgehen. Bei Zweischienensystemen

schließt man den railComfähigen Belegtmelder LoDi-8-GBM an den Commander an. Der Melder bedient acht Gleisabschnitte, die jeweils mit 3 A belastet werden können. Dabei werden die RailCom-Kanäle 1 und 2 überwacht. Bei Letzterem können bis zu acht Lokomotiven gleichzeitig in einem Meldeabschnitt erkannt werden. Außerdem misst der Melder den Stromverbrauch in jedem Abschnitt und kann Kurzschlüsse direkt im Block erkennen. Über den LoDi-ProgrammerFX kann die Empfindlichkeit der Rückmelder sowie die Ansprechschwelle für eine präzise Kurzschlusserkennung für jeden Block individuell eingestellt werden. Die eingebaute Siebensegment-Ziffernanzeige zeigt u.a. den zuletzt belegten Meldeabschnitt. Dies ist speziell beim Aufbau einer Anlage und bei der Fehlersuche hilfreich. Der Meldebaustein lässt sich auch am S88N und über einen kleinen Adapter am ursprünglichen s88 betreiben, dann jedoch ohne RailCom-Funktionalität und ohne Einstellmöglichkeiten.

Für Mittelleitersysteme steht der LoDi-RM-16+ zur Verfügung. Neben der Belegtmeldung kann dieses Modul mit seinen 16 Massemeldern auch zur Erfassung von Reedkontakten, Hallensensoren oder als Tastererkennung genutzt werden.

FAZIT

Das Lodi-System macht einen durchdachten und abgestimmten Eindruck. Es arbeitet schnell, punktgenau und damit quasi in Echtzeit. Alle Komponenten sind mit handelsüblichen Netzkabeln mit RJ45-Stecker verbunden. Der Hersteller empfiehlt, bei den Kabeln die eindeutigen Farben des jeweiligen Subsystems zu verwenden, um sofortige optische Zuordnungen zu ermöglichen und Verwechslungen auszuschließen. Alle relevanten Infor-



Bevor man auf der Herstellerseite nach der Anleitung sucht, kann man den QR-Code auf jedem LoDi-Modul mit seinem Smartphone oder Tablet scannen und gelangt so direkt an die richtige Stelle auf der Webseite. Einfacher, komfortabler und aktueller geht es eigentlich nicht mehr.

mationen zu Betriebszuständen werden durch mehrfarbige LEDs eindeutig signalisiert. Das erleichtert den Aufbau eines LoDi-Systems und hilft bei der Fehlersuche.

Das System erkennt, welches Modul mit welchem Adressbereich wo angeschlossen ist und verwaltet alle Adressen dynamisch. Über den LoDi-ProgrammerFX lassen sich die IP-Adressen aller Module sehr einfach festlegen und verwalten. Beim S88.2-Bus werden falsch angeschlossene Module erkannt und signalisiert.

Der μ Con-Bus wurde vor Jahren für die Belange einer komplexen Modellbahnsteuerung entwickelt. Seine Spezifikationen und Protokolle sind offen gelegt und können von jedermann ohne Lizenzkosten verwendet werden. Entsprechend besteht die Möglichkeit, vorhandene Komponenten von LS-Digital mit μ Con-Bus einzubinden.

Die Stromversorgung der Module erfolgt über normale 5-V-Netzteile mit Mikro-USB Anschluss am Modul. Diese kleinen Stecker sind empfindlich und nicht verdrehsicher. Dies hat der Hersteller erkannt und kündigt an, alle Module mit dem neueren USB-C-An-

schluss auszustatten, der beide Mankos behebt.

Die Konfiguration aller Module geschieht einheitlich über LoDi-ProgrammerFX. Diese Software kann kostenlos von der Webseite des Herstellers heruntergeladen werden. Es ist in der plattformneutralen Programmiersprache Java geschrieben. Neben der Konfiguration können mit LoDi-ProgrammerFX auch die Module auf den neuesten Softwarestand gebracht werden. Geplant ist, die Updateprüfung zukünftig automatisch durchzuführen, wenn der LoDi-ProgrammerFX Verbindung mit dem Internet erhält.

Mittlerweile gibt es verschiedene mit LoDi betriebene Referenz-Anlagen. Der Hersteller listet diese auf seiner Webseite auf und lädt zum Besuch ein. Derzeit wird auch die bekannte Schwarzwaldanlage von Dieter Bertelsmann in der Nähe von Freiburg, gestaltet von Josef Brandl, komplett auf das LoDi-System umgebaut. Über diesen „Digital-Umbau“ werden wir in einer der kommenden Ausgaben der DiMo noch berichten.

Hans-Jürgen Götz

S
MODELL
WWW.SD-MODELL.DE

SPUR N



SPUR N
SD-Digitalkupplung 1601 für Kupplungsaufnahme NEM 355 und NEM 358 sowie Kupplungskopf NEM 356

SPUR TT



SPUR TT
SD-Digitalkupplung 1501 für Kupplungsaufnahme nach NEM 358 und Kupplungen nach NEM 359