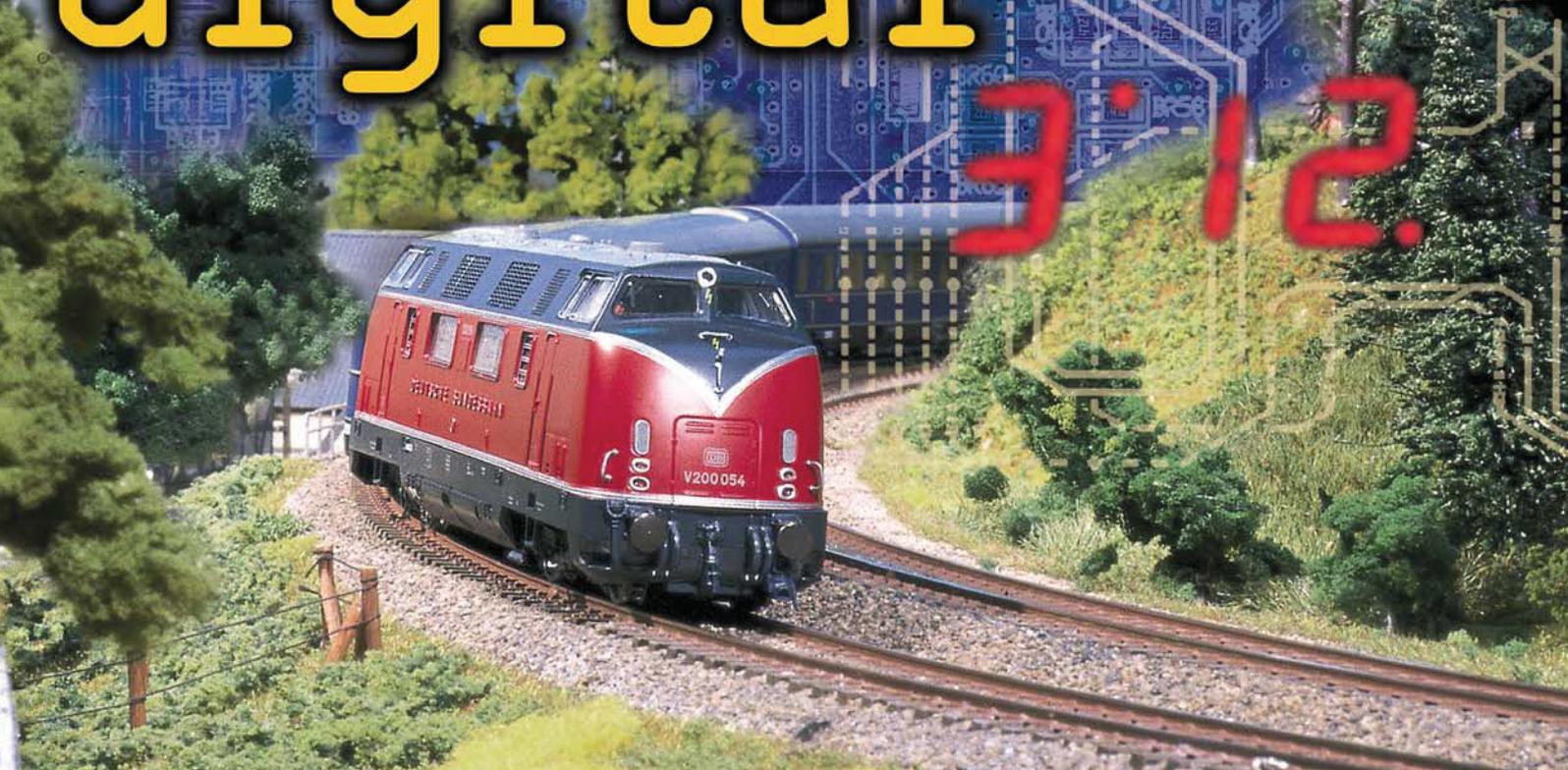


MIBA

DIE EISENBAHN IM MODELL

EXTRA

Modellbahn digital



- Vollversion: MIBA-FBS-Fahrplaner
- Free- und Shareware für Modellbahner
- Demoverionen und Bildschirmschoner
- MIBA-Spezial 37 und 42 im pdf-Format
- Handbücher und Dokumentationen

Über **180**
Anwendungen
auf CD-ROM



- Systeme und Produkte
- Aktuelle Decoderübersicht
- Digitalkomponenten selbstgebaut
- Datenformate durchleuchtet
- Anlagen mit PC-Steuerung
- Werkstatt-Tipps für die Digitalpraxis



Nicht nur der Digitalmodellbahner in spe, sondern auch der Profi kommt bei näherer Betrachtung auf den Kernpunkt: Wieviel Digital braucht der Modellbahner um glücklich zu werden? Diese Frage lässt sich nicht so leicht beantworten. Neben den betrieblichen Möglichkeiten warten innovative Features auf ihren Einsatz. So kann man sich für seine Lieblingsloks die charakteristischen Geräusche zusammenstellen, im Lok-Sound-Decoder speichern und sich daran erfreuen. Ob allerdings Besucher, die mit Modellbahn nichts am Hut haben, sich dafür begeistern können? Probieren kann man es ... Wie, das ist ein Thema auf den folgenden Seiten.

Den mannigfaltigen Wünschen der Modellbahner stehen die digitalen Möglichkeiten von Hardware und Software nicht unvereinbar gegenüber. Sie müssen aber miteinander in Einklang gebracht werden. Auf der einen Seite sucht man eine digitale Steuerung, mit welcher der gewünschte Betrieb bei möglichst geringem finanziellen wie auch baulichen Aufwand realisiert werden kann. Auf der anderen Seite orientiert man sich zu sehr an althergebrachten Betriebssystemata mit z.B. stromlos zu schaltenden Signalhalteabschnitten. Um sich davon loszulösen, sind systemübergreifende Informationen zu sammeln und auszuwerten.

Nun sind das Angebot und die Möglichkeiten rund um die digitalen Steuerungssysteme sehr üppig und zu komplex, um schnell „den Durchblick“ zu bekommen. Den verschaffen hoffentlich unsere

Grundlagenartikel, die sich mit dem verfügbaren Angebot auf der einen Seite und den Informationen zu den verschiedenen Datenformaten auf der anderen Seite beschäftigen. Die Entscheidungsfindung für den Einsteiger wird nicht unbedingt einfacher, ergeben sich doch vielleicht neue Perspektiven. Wer schon immer wissen wollte, was sich wirklich zwischen Zentrale und Decoder abspielt, wird ebenfalls fündig. Der eine oder andere muss vielleicht mit den neu erworbenen Erkenntnissen neue Lösungen für seine Anforderungen finden.

Wer keine Angst vorm PC hat, verbannt die Digitalzentrale, z.B. von Bauer-Bahn-Control, in den Computer und spart dabei neben dem Platz für das Gleisbildstellpult auch noch Zeit beim Bauen und sogar bares Geld. Etwas opulenter hinsichtlich der technischen Ausstattung

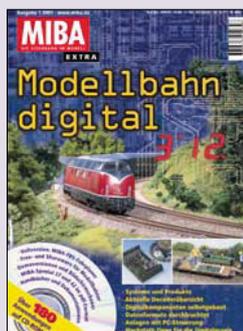
Wie viel Digital braucht man?

geht es mit der Steuerung von Gahler & Ringstmeier: Keine Decoder in den Loks und trotzdem viel betriebssicherer Fahrbetrieb – das ist eine Alternative zur „echten“ Digitalsteuerung.

Die meisten Modellbahner werden sich wohl solche oder andere Digitalkomponenten von der Stange kaufen. Die „Elektroniker“ hingegen können auf einige Bauvorschläge von Weichendecodern, Handreglern, Prozessorprogrammierung usw. zurückgreifen und den Hobbyetat schonen. Im Folgenden finden Sie hierzu jede Menge Tipps und Ideen. Informationen ohne Ende, und das in der Regel in „ungefilterter“ Form zu fast jedem Thema, finden Sie im Internet. Einige der interessantesten Homepages von Modellbahnern stellen wir Ihnen ebenfalls vor. Sie zeigen, dass das Thema „digitale Modelleisenbahn“ bei weitem vielfältiger ist, als wir auf den folgenden gut 100 Seiten zeigen können.

Gerhard Peter

Mithilfe einiger Fotos von *Martin Knaden* und *Gerhard Peter* sowie jeder Menge Rechnerpower schuf unsere Grafikerin *Katja Raithel* das „Composing“ für den Titel dieser MIBA-EXTRA-Ausgabe.



vth Verlag für Technik und Handwerk GmbH
 MIBA-Miniaturbahnen
 Senefelderstraße 11, D-90409 Nürnberg
 Telefon (09 11) 5 19 65-0, Telefax (09 11) 5 19 65-40
 http://www.miba.de, E-Mail service@miba.de

Geschäftsführung
 Ulrich Hölscher, Ulrich Plöger

Redaktionsleitung
 Thomas Hilge (Durchwahl -35)
Chef vom Dienst
 Martin Knaden (Durchwahl -33)
Redaktion
 Ingrid Barsda (Durchwahl -12)
 Lutz Kuhl (Durchwahl -31)
 Gerhard Peter (Durchwahl -30)
 Joachim Wegener (Durchwahl -32)

Mitarbeiter dieser Ausgabe
 Gerhard Dallwitz, Rainer Ippen, Markus Klünder, Dr. Michael König, Wolfgang Körner, Dr. Bertold Langer, Reinhold Lechner, Uwe Magnus, Heinrich O. Maile, Dieter Ruhland, Dr. Bernd Schneider, Wolfgang Zimmermann

Technische Herstellung
 Jürgen Düll (Durchwahl: -24)

Vertriebsleitung
 Filippo Pistone (Durchwahl: -23)

MIBA-Anzeigenverwaltung
 Am Fohlenhof 9a, D-82256 Fürstenfeldbruck
 Tel. 08141/534810, Fax 08141/5348133
 Elke Albrecht (Anzeigenleitung, 08141/5348115)
 Evi Freimann (Kleinanzeigen, Partner vom Fach, 08141/5348119)
 z. Zt. gilt Anzeigen-Preisliste 49

Vertrieb Presse Grosso und Bahnhofsbuchhandel
 MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH & Co. KG,
 Breslauer Straße 5, 85386 Eching
 Tel. 089/319060, Fax: 089/31906113

Bankverbindungen
 Deutschland: HypoVereinsbank AG Fürth,
 Konto 3 943 089; BLZ 762 200 73
 Schweiz: Postscheckamt Zürich, Konto 80-54 815-8;
 Niederlande: Postbank 409 87 23;
 Österreich: Raiffeisenverband Salzburg,
 Konto 930 550 44; BLZ 35 240

Copyright
 Nachdruck, Reproduktion oder sonstige Vervielfältigung – auch auszugsweise und mithilfe elektronischer Datenträger – nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Verlags. Namentlich gekennzeichnete Artikel geben nicht die Meinung der Redaktion wieder.

Anfragen, Einsendungen, Veröffentlichungen
 Leseranfragen können wegen der Vielzahl der Einsendungen nicht individuell beantwortet werden; bei Allgemeininteresse erfolgt ggf. redaktionelle Behandlung oder Abdruck auf der Leserbriefseite. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Alle eingesandten Unterlagen sind mit Namen und Anschrift des Autors zu kennzeichnen. Die Honorierung erfolgt nach den Sätzen des Verlages. Die Abgeltung von Urheberrechten oder sonstigen Ansprüchen Dritter obliegen dem Einsender. Das bezahlte Honorar schließt eine künftige anderweitige Verwendung ein, auch in digitalen On- bzw. Offline-Produkten.

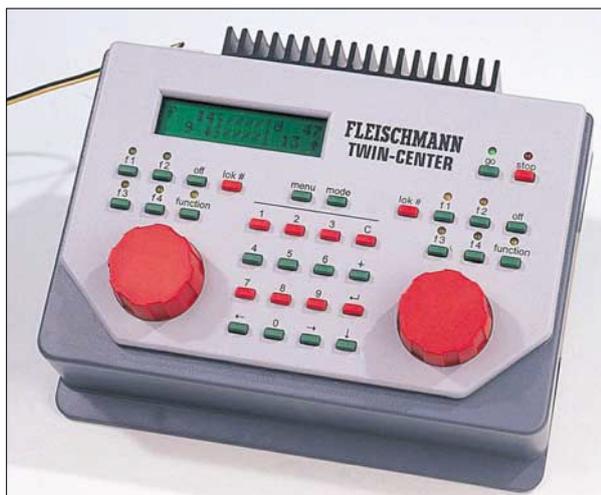
Haftung
 Sämtliche Angaben (technische und sonstige Daten, Preise, Namen, Termine u.ä.) ohne Gewähr.

Repro
 WaSo PrePrintService GmbH & Co KG, Düsseldorf

Druck
 L.N. Schaffrath KG, Geldern

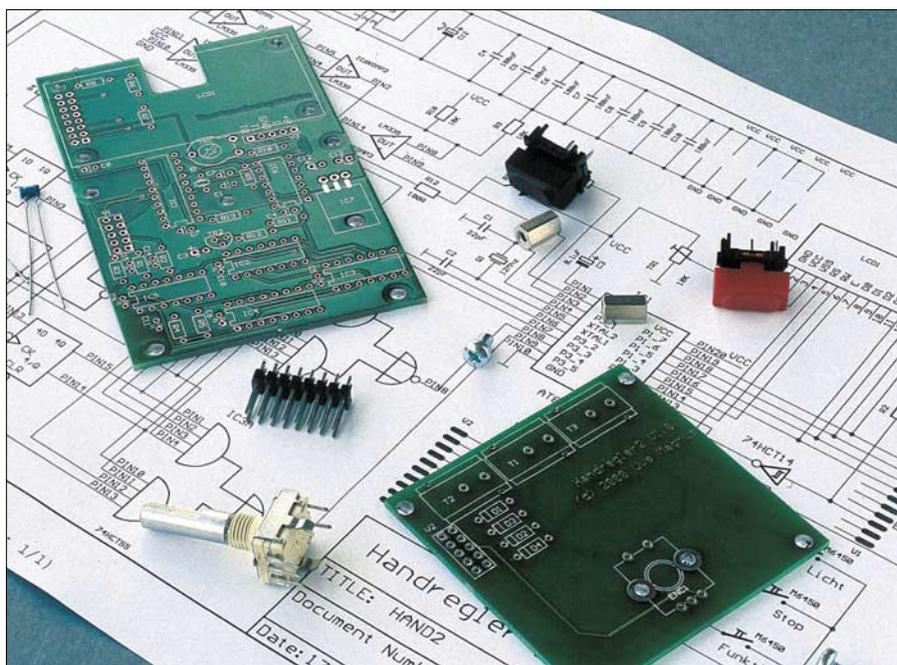
ISSN 1430-886X

Der LokSound-Decoder von ESU vereinigt Loksteuerung und Klang in einem Baustein. Markus Klünder erläutert, wie der Sound individuell per Computer abgespeichert werden kann.
 Seite 32

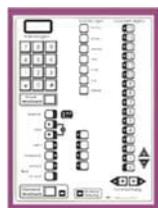


Ein neues Gerät: Fleischmanns Twin-Center. Was man alles damit machen kann, wo seine Stärken und Schwächen liegen, lesen Sie ab Seite 32

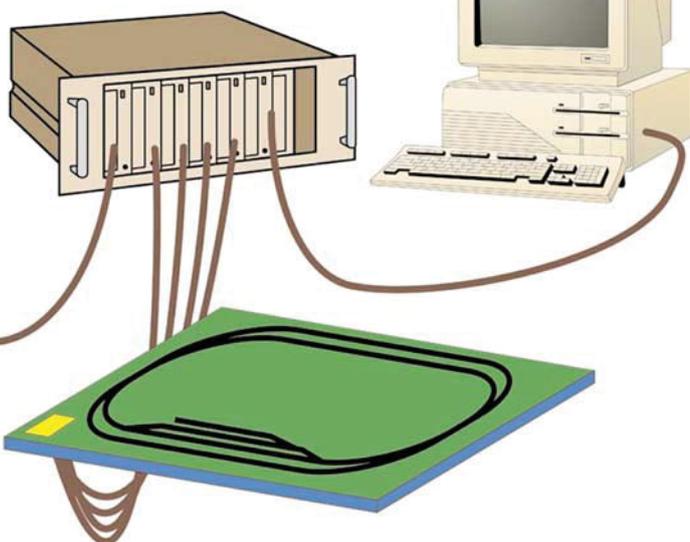
Als Testobjekt baute Uwe Magnus einen Handregler für das Selectrix-System. Bau und Funktion des Geräts werden eingehend beschrieben, dem Nachbau steht also nichts im Wege ... Ab Seite 84



Modellbahn digital



Eine erwägenswerte digitale Alternative stellt das Modellbahn-Steuerungssystem von Gahler und Ringstmeier dar. Rainer Ippen stellt es vor ab Seite **50**



Mit von der Partie ist auch diesmal wieder eine Begleit-CD-ROM, die bis zum Rand voll gepackt ist mit brandheißer Free- und Shareware, Demoversionen und Bildschirmschonern, Dokumentationen und Handbüchern – insgesamt über 180 Anwendungen für Modellbahner. Exklusiv als Vollversion das Programm MIBA-FBS, eine komplexe Fahrplanschaltsoftware, mit der sich Bildfahrpläne, Buchfahrpläne, Umlaufpläne u.v.m. entwickeln lassen. Mehr zum Inhalt unserer Heft-CD finden Sie ab Seite **101**



GRUNDLAGEN

Wer, wo was?	6
MM, DCC und Selectrix aufs Bit geschaut	14
Ab in die Zukunft	34
Digitale Digital-Alternative	50

NEW-SCHECK

Komm, packt ...	26
Lock-Maus für Einsteiger und Profis	28
Der MIBA-Neuheiten-Ticker	31
Fleischmanns Neue: Das Twin-Center	32

BRANCHEN-NEWS

Weiterentwicklung des DCC-Standards	40
Bestrebungen einer Normierung	41
Was ist „Digital2“?	43

DIGITAL-PRAXIS

Fahren mit Bauer Bahn Control	44
LokSound inside	56
Wie selbst Lieschen Müller per Computer schalten lernt	64

WERKSTATT

PIC-Programmierung	74
Achtfach für'n schlappen „Fuffi“	78
Handregler für Selectrix	84
Ein Bus tanzt aus der Reihe	88
Ein preiswerter Besetzmelder	90
Ein Plätzchen für die Platine	92

SOFTWARE

Digitale Handlanger	96
Randvoll gepackt	101
Fahrpläne bearbeiten wie die Profis	106

INTERNET

Öffentliche Obsessionen	110
-------------------------	-----

Wer mit der Anschaffung einer digitalen Modellbahnsteuerung liebäugelt, den erwartet eine kaum überschaubare Produktvielfalt. Dies wiegt umso schwerer, wenn mit dem Digitalsystem die Modellbahn nicht nur gesteuert, sondern auch überwacht werden soll. Für die einfachste aller Betriebsanforderungen, wenn nur ein paar Loks auf wenigen Gleisen hin- und herfahren sollen, ist jedes System gerüstet. Die Kaufentscheidung wird hier von der Zahl der steuerbaren Loks, der Menge der zur Verfügung stehenden Adressen und Fahrstufen und den Produktangeboten des Händlers beeinflusst. Wer mehr möchte, für den sind neben den genannten Punkten weitere Systemeigenschaften entscheidend. Um den Überblick über die vielen Produkte zu wahren, sollte man sein Modellbahn-Projekt längerfristig und sorgfältig vorbereiten um Fehlinvestitionen zu vermeiden.

Die meisten Heimanlagen sind von kleiner bis mittlerer Größe. Mit der zur Anschaffung anstehenden digitalen Steuerung geht natürlich der Wunsch einher, den Steuerungskomfort zu verbessern. Der Schattenbahnhof soll überwacht und betriebstechnisch mit einer automatischen, möglichst intelli-

Kompakte Marktübersicht

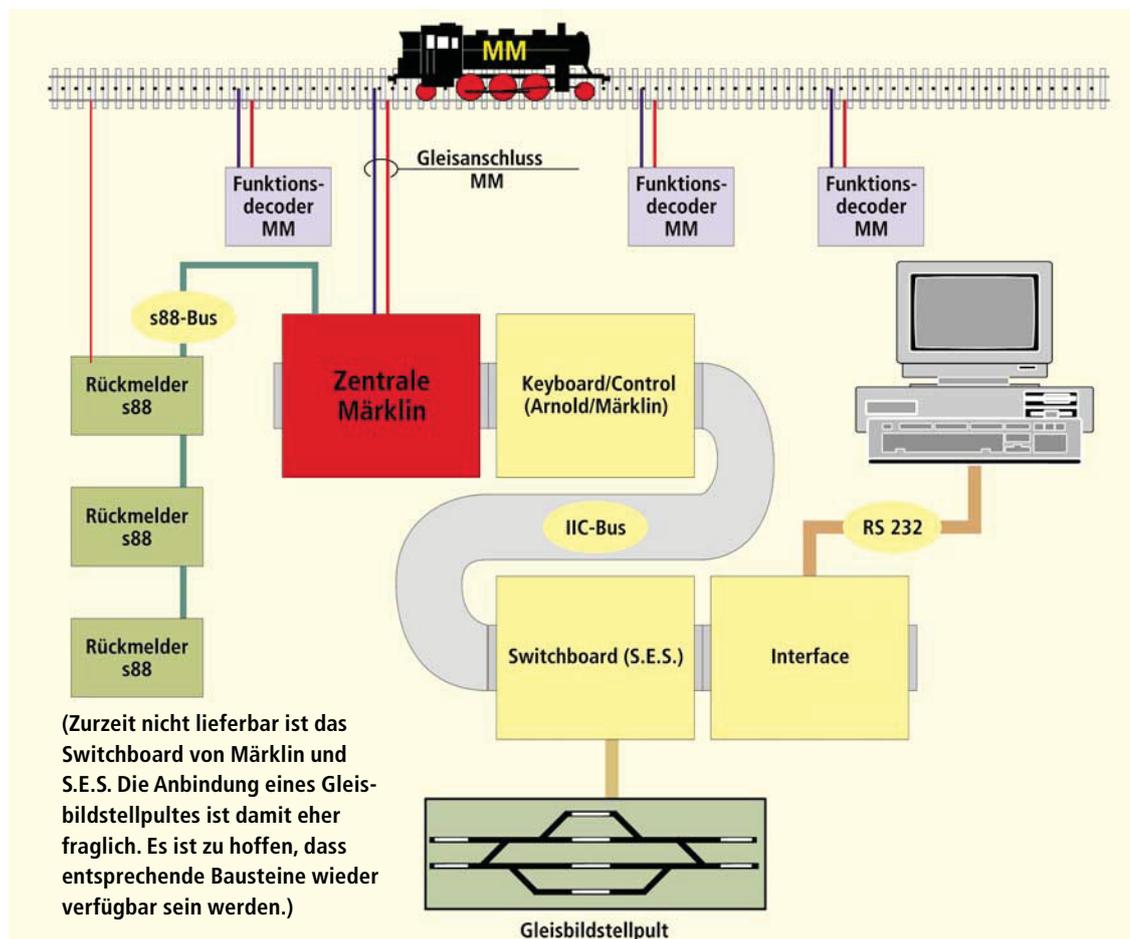
Wer, wo, was ...

Für den Einsteiger in das Zeitalter der digitalen Modellbahnsteuerung ist das Angebot an Gerätschaften unüberschaubar. Neben dem Marktführer und auch etablierten Herstellern digitaler Steuerungen tummeln sich viele weitere mittlere und kleine Hersteller mit interessanten Angeboten und Systemlösungen. Eine große Tabelle soll einen Überblick über das aktuelle Angebot gewähren. Zudem werden noch Besonderheiten bei den einzelnen Herstellern geklärt und einige Entscheidungskriterien erläutert.

genten Steuerung verwaltet werden. Zudem gilt es, das Streckennetz mit einer Blockautomatik zu versehen, um so den Nebenbahn- oder auch den Vortzug mit einer Pendelautomatik zum ewigen Betrieb zu animieren. Außerdem sollen gegebenenfalls mit dem Gleisbildstellpult nicht nur die Weichen einzeln gestellt, sondern auch Fahr- und Rangierstraßen abgerufen werden können.

Die Suche nach dem „richtigen“ System

Eine lange Liste unterschiedlichster Betriebswünsche ließe sich ohne weiteres zusammenstellen. Eines ist aber gewiss: Für jeden einzelnen Wunsch gibt es verschiedene Lösungsmöglichkeiten. Eine Patentlösung à la „Eierlegende Wollmilchsau“ gibt es nicht. Somit steht jeder Modellbahner vor



Größte Verbreitung hat bis jetzt das Märklin-Motorola-system gefunden. Das Schaubild zeigt vereinfacht die Zusammenhänge zwischen der Zentrale, Steuergeräten, die Anbindung von Rückmeldebausteinen für eine PC-Steuerung usw. Lok wie auch Funktionsdecoder bekommen ihre Informationen und die Energie aus dem Gleis. Nicht dargestellt ist die Anbindung weiterer Booster für eine umfangreichere Versorgung der Loks mit Fahrstrom.

Illustrationen: gp

dem Problem, die für seine speziellen Anforderungen nötigen Informationen zusammenzutragen und auszuwerten.

Bei der Informationssuche stößt man schnell an Grenzen. Nur selten bekommt man die benötigten Infos mit einem Mal. Meist reichen sie aber nicht aus um die für eine Systementscheidung nötigen Schlüsse zu ziehen. Die Informationen sind zu komplex, die eigenen Wünsche noch nicht klar genug oder die Vorstellungen orientieren sich an herkömmlichen Techniken mit Schaltgleis und Relais. Im ungünstigen Fall gelangt man bei der Informationssuche auch noch an Händler oder „Spezialisten“, die durch dilettantische Beratung das Interesse am Digitalvorhaben zunichte machen. Was also tun?

Entscheidungskriterien

Das wichtigste Kriterium ist natürlich der finanzielle Aspekt. Das zur Investition zur Verfügung stehende Hobbybudget soll optimal und sicher angelegt sein. Eine Fehlinvestition kann nicht abgefangen werden.

Eigentlich sollte man davon ausgehen können, dass man mit einem System, das kompatibel mit einem Standard ist, Zukunftssicherheit bietet. Das ist aber nicht in jedem Fall so. Es gibt beispielsweise für das DCC-System neben Herstellern wie Lenz, Arnold, Digitrax, LGB und Zimo noch viele andere Anbieter. Allen gemeinsam ist die Beschaffenheit der Information am Gleis – sprich das Datenformat „DCC“ – zum Steuern von Loks, Weichen usw. So ziemlich jeder Hersteller hat aber seinem System ein eigenes Bussystem (Steckverbindungen und Datenformat) zum Anschluss von Steuerkomponenten gegeben, sodass die Kompatibilität der Produkte untereinander nur selten gegeben ist. Wer mit speziellen Steuergeräten wie dem schnurlosen Handy von LGB spekuliert und dieses an der Lenz-Zentrale anschließen möchte, muß zusätzliche Komponenten kaufen, um die beiden Geräte miteinander betreiben zu können. Für das Protokoll des Gerätebusses ist daher aus Anwendersicht ein vom MOROP verbindlich festgelegter Standard dringend erforderlich.

Ähnlich verhält es sich mit den Steckverbindungen. Begonnen hat es mit den fünfpoligen 180°-DIN-Steckern, die Lenz z. B. seinem Handregler LH 100 spendierte. Die Lokmaus 1 verfügt zwar über den gleichen

Stecker, doch hat sie eine andere Anschlussbelegung, spricht über den Anschluss mit einer anderen Sprache und passt daher nur an die Roco- bzw. LGB-Zentrale. Die neue Lokmaus 2 von Roco hat an Stelle eines DIN-Steckers nun einen Westernstecker, der auch als Telefonstecker bekannt ist. Möchte man die neue Maus mit dem erweiterten Funktionsumfang an der vorhandenen alten Zentrale benutzen, geht das nicht. Die „alte Maus“ funktioniert im neuen System oder an einer Lenz-Zentrale nur über einen Adapter. Um solche irritierenden Dinge, die nicht nur aus Marketinggesichtspunkten, sondern auch aus der technischen Weiterentwicklung resultieren, für die Zukunft auszuschließen, wäre auch hierfür ein regulierender Standard des MOROP zu begrüßen.

Es ist also wichtig, sich darüber im Klaren zu sein, wie man seine Modellbahn betreiben möchte und worauf dabei Wert gelegt wird. Hat man eine fest installierte Anlage und möchte mit mobilen Steuergeräten wie der Lokmaus oder den Handreglern von Lenz, LGB oder Zimo seine Züge steuern, sollten Prioritäten gesetzt werden: Welche Funktionen sind wichtig bzw. auf welche kann verzichtet werden?

Um die Informationen, die man auf der Suche nach dem richtigen System sammelt, auch auswerten zu können, sollte man diese filtern. Hier kann ein handfester Tipp gegeben werden: Erstellen Sie sich ein „Pflichtenheft“. In diesem sollten in einer Liste die wichtigen Eigenschaften und Funktionen aufgelistet sein. So kann die Anzahl der Lokomotiven, die tatsächlich fahren sollen, aufgelistet sein. Soll ein Gleisbildstellpult angeschlossen werden oder stattdessen ein PC als Stelltdien? Möchten Sie alle Loks von Hand steuern oder soll auch ein Teil einer „automatischen“ Steuerung überlassen werden?

Bei der Erstellung des Pflichtenheftes kann man sich Zeit lassen. Wenn Sie vorhaben digital zu fahren, denken Sie daran, dass die althergebrachte Blockstellensteuerung mit Relais nichts mit Digitalsteuerungen gemeinsam hat. Prüfen Sie immer wieder die bereits notierten Bedingungen. Korrigieren Sie Eintragungen, wenn diese nicht mehr zutreffen oder sich zu sehr an vorhandenen Systemen und nicht an Ihren Wünschen orientieren.

Die nebenstehende Liste für ein mögliches Pflichtenheft soll als Beispiel dienen und erhebt keinen Anspruch auf

Pflichtenheft

Einstieg

- Bau einer neuen Anlage für den Digitalbetrieb
- Aufrüstung einer bestehenden Anlage nur für den digitalen Fahrbetrieb
- Aufrüstung einer bestehenden Anlage nur für das Schalten von Weichen/Fahr- und Rangierstraßen usw.
- Aufrüstung einer bestehenden Anlage unter Berücksichtigung bestehender Block- und Schattenbahnhofssteuerungen
- Aufrüstung einer bestehenden Anlage für den umfassenden Digitalbetrieb

Betriebsart

- Manueller Betrieb
- Automatikbetrieb
- Gemischter Betrieb (manuell/automatisch)
- Reiner Digitalbetrieb
- Mischbetrieb digital/analog
- Digitalbetrieb ohne Decoder in den Loks
- Nur Fahren
- Nur Schalten
- Fahren und Schalten

Betriebseinsatz

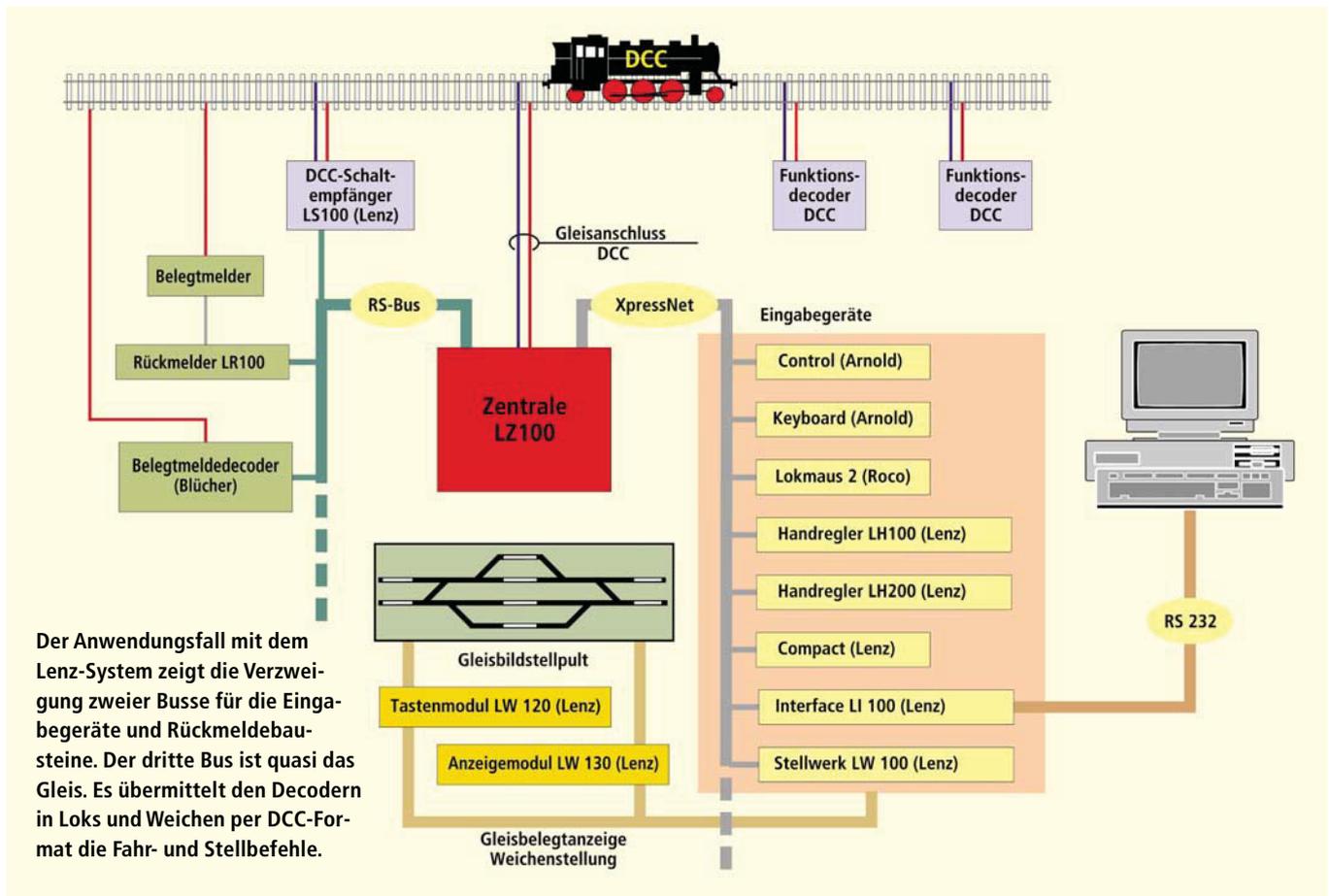
- Anzahl der tatsächlichen und betriebssicheren Lokomotiven
- Einsatz von Wendezügen
- Schiebebetrieb
- Betrieb nur auf der heimischen Anlage
- Betrieb z.B. auf der Vereinsanlage, analog oder digital
- Betrieb daheim wie auch auf der Vereinsanlage oder als Gast auf anderen Modellbahnanlagen

Einsatz eines Computers

- als Ersatz für das Gleisbildstellwerk, z.B. um Fahrstraßen zu stellen
- z.B. zur Überwachung und Steuerung des Schattenbahnhofs
- zur Steuerung des Zugverkehrs z.B. nach Fahrplan
- Zufallsgesteuerter Zugverkehr
- Ereignisgesteuerter Zugverkehr

Daten- formate	Hersteller	Arnold	Bauer	Blücher	Conrad	Digitrax	Digitaltrain	Fleischmann	Heller	LDT
	DCC	X	X	X	–	X	–	X	X	X
	FMZ	–	–	–	–	–	–	X	–	–
	MM	X	X	X	–	–	X	–	X	X
	Zimo	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Selectrix	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Salota	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Conrad	–	–	–	X	–	–	–	–	–
Hardware	Zentralen	86200 86202	PC- Steckkarte	–	Conrad Zentrale	Genesis Empire Buil. Chief	–	Twin-Center	–	–
	Steuergeräte	Control 86210 Lokmaus 2	–	–	Walk- Arround Control	DT 100 DT 100 IR UT	–	FMZ-Hand- regl.-Adapt./ Loco-Net–	–	–
	Eingabegeräte	Keyboard 86220	–	–	–	integriert	–	–	–	–
	Rückmelder	–	X	X	X	X	X	–	–	X
	Interface	–	integriert	–	–	extern	–	integriert	–	–
	Lok-Decoder	X	–	–	X	X	X	X	X	–
	Funkt.-Dec. f. Fhzg.	–	–	–	–	X	X	–	X	X
	Zubehör-Decoder	X.	X	–	–	X	X	–	X	X
	Booster	X	X	–	X	X	X	X	X	–
Kehrschleifen	–	–	X	–	X	–	–	X	–	
Eigenschaften	Fahradressen	80/127	80/127	–	4-stellig	4-stellig	–	4-stellig	–	–
	Fahrstufen	max. 28	max. 127	–	61	max. 127	–	max. 127	–	–
	Mehrfachtraktion	10 x 4 Loks	X	–	–	X	–	4 Loks	–	–
	Anz. Magnetart.	256	256	–	–	–	–	2040	–	–
	sonst	–	Funkfern- bedienung	–	Block- system	IR- und Funkbed.	–	–	–	–
Bussysteme	CAN-Bus	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Lenz-V-Bus	X	–	–	–	–	–	X	–	–
	IIC-Bus	X	–	–	–	–	–	X	–	–
	LocoNet	–	–	–	–	X	–	X	–	–
	Maus-Bus	–	–	–	–	–	–	X	–	–
	RocoNet	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Px-Bus	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	RS-Bus	–	–	X	–	–	–	–	–	–
	Sx0-Bus	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Sx1-Bus	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Ex-Bus	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	s88-Bus	–	X	X	–	–	X	X	X	X
	X-Bus	X	–	–	–	–	–	–	–	X
	XPressNet	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Conrad	–	–	–	X	–	–	–	–	–
	Salota	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Software	Direkt-Train	X	–	–	–	–	–	–	–	–
	DigiBahn	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	DigiControl 300	X	–	–	–	–	–	–	–	–
	DTC 2.0	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	GBSWin	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	MES	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	MacDigital	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Softlok 5.55	X	–	–	–	–	–	X	–	–
	Railware 2.1	X	–	X	–	–	–	X	X	X
	Railroad&Co. 4.0	X	–	X	–	X	–	X	X	X
	Stellwerk 9.0	X	–	–	–	–	–	X	–	–
	STP 4.0	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	WinLok 2.0	X	–	–	–	X	–	X	–	–
	WinDigiPet	X	–	–	–	–	–	–	–	–
WinDigital 7.0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

¹⁾ Übergangsstecker erforderlich. Alle Angaben ohne Gewähr. Irrtum und Änderung vorbehalten.



Vollständigkeit. Als Tabelle ausgeführt, könnte man für jedes in Frage kommende Digital-Produkt eine Spalte anlegen und je „Pflicht“ die entsprechenden Informationen eintragen. In der umseitigen großen Tabelle finden Sie eine Produktübersicht, in der nicht nur Informationen zu den Digitalsystemen zu finden sind, sondern auch zu Steuerungsprogrammen.

Von manuell bis vollautomatisch

Prinzipiell gibt es vier Möglichkeiten eine Modellbahnanlage zu steuern, unabhängig davon, ob digital oder analog betrieben:

- **Manuell:** Loks, Weichen und Signale werden nur von Hand gesteuert,
- **Teilautomatisch:** Hardwareorientierte Steuerung z. B. über Bausteine zur Blockstellen- und Schattenbahnhofssteuerung, Pendelautomatiken. Der Betrieb in den Bahnhöfen erfolgt manuell über Fahrregler und Gleisbildstellpulte.
- **Vollautomatisch:** Steuerung des kompletten Zugverkehrs läuft über Gleiskontakte zur Belegmeldung über fest verdrahtete Steuerbausteine (hardwareorientiert). Individuelle Betriebsmöglichkeiten bestehen hauptsächlich in abgetrennten

Bereichen wie Bws, Güterbahnhöfe usw. in Form von Rangiermöglichkeiten.

- **Computerunterstützter Betrieb:** Der PC erlaubt eine flexible Steuerung der Modellbahn in vielerlei Hinsicht. Steuerlogik für Fahrstraßen, Sicherung und Steuerung von Schattenbahnhöfen, Fahrplanbetrieb usw. lässt sich einrichten, jeweils auf die unterschiedlichen Betriebswünsche anpassen *und* jederzeit ändern, meist ohne dass die Verkabelung geändert werden muss.

Welche Art der Steuerung man wählt, hängt sicherlich auch davon ab, ob man sich an einem Zug erfreuen möchte, den man eigenhändig durch die Modelllandschaft steuert oder ob man mehrere Zugbewegungen zugleich bevorzugt.

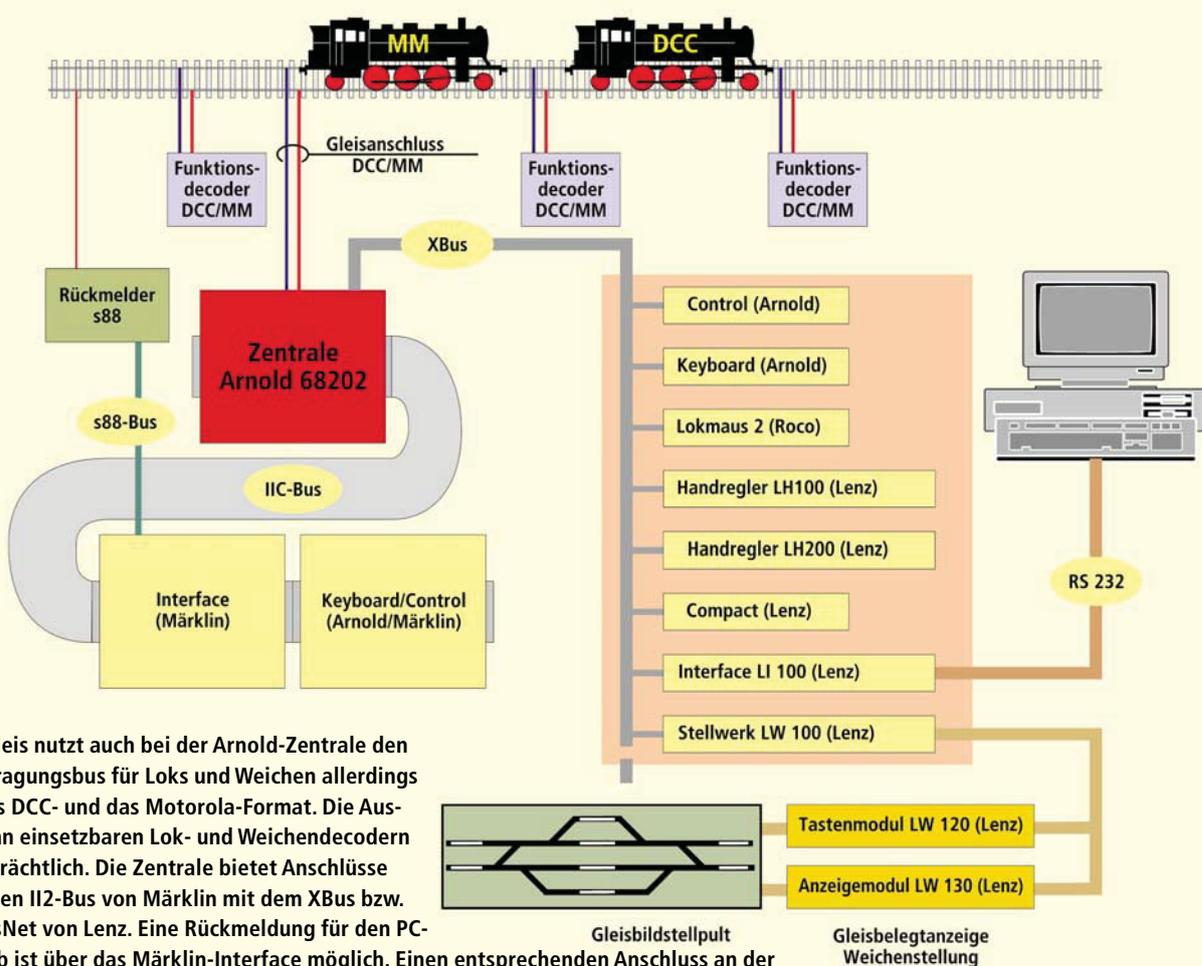
Alle Variationen stellen ein weites Einsatzgebiet mit vielen Lösungsmöglichkeiten dar. Nicht jedes Digitalsystem bzw. nicht jede Digitalzentrale ermöglicht alle Varianten der Modellbahnsteuerung. Dabei stellt der manuelle Betrieb bzw. die hardwareorientierten Automatikbetriebe kein Problem dar. Dagegen ist bei den computerunterstützten Betriebsmöglichkeiten ein anderer Aufwand zu erwarten. Zudem ist zu prüfen, mit welchem

System sich die angestrebte Steuerungsvariante am einfachsten realisieren lässt, wozu es kaum systemübergreifende Beratung gibt.

Zentralen

Wie der Name schon sagt, stellen Zentralen den Mittelpunkt des Wirkens einer Digitalsteuerung dar. Die Aufgaben einer Zentrale bestehen in der Erzeugung und Aussendung der Daten in einem bestimmten Format und in der Bereitstellung von Anschlussmöglichkeiten für entsprechende Steuergeräte. Einige Hersteller wie Arnold, Fleischmann, Märklin, Uhlenbrock und neuerdings auch Lenz bieten Zentralen gleich mit einem eingebauten Steuergerät an. Da das in der Zentrale erzeugte Signal mit den Steuerdaten schwach ist, verstärken es in die Zentralen eingebaute Booster und speisen es in die Schienen ein. Zentrale und Verstärker brauchen natürlich Energie. Sie kommt meist aus einem entsprechenden Trafo oder Netzteil.

Über die Schienen werden ja nach System verschiedene Datenformate wie DCC, Motorola und Selectrix übertragen. Dementsprechend unterscheiden sich die Zentralen, die Bedieneinrichtungen und auch die Funktionen.



Das Gleis nutzt auch bei der Arnold-Zentrale den Übertragungsbus für Loks und Weichen allerdings für das DCC- und das Motorola-Format. Die Auswahl an einsetzbaren Lok- und Weichendecodern ist beträchtlich. Die Zentrale bietet Anschlüsse über den I2-Bus von Märklin mit dem XBus bzw. XpressNet von Lenz. Eine Rückmeldung für den PC-Betrieb ist über das Märklin-Interface möglich. Einen entsprechenden Anschluss an der Arnold-Zentrale sucht man vergebens. Ein Gleisbildstellpult lässt sich über das Lenz-Stellwerk und entsprechende Module bewerkstelligen.

Daraus resultieren unterschiedliche Möglichkeiten für die Erweiterbarkeit. Für Einsteiger und Modellbahner mit geringeren Ansprüchen gibt es zudem noch abgespeckte Versionen, die typischerweise von einer stark reduzierten Anzahl zugleich steuerbarer Fahrzeuge gekennzeichnet sind und mit einem geringeren Preis gegenüber den vollwertigen Zentralen um die Gunst von Interessenten buhlen. Zum Kreis der Einsteiger-Zentralen für das DCC-System zählen beispielsweise der Commander 9 von Arnold, die Lenz Compact und die ältere „Digital-is-cool“-Zentrale von Roco. Wer bei Märklin digital einsteigen möchte, findet mit dem Delta-System den Zugang.

Steuergeräte

Das gewöhnliche Fahrgerät besteht aus einem Trafo mit Gehäuse und einem Stellknopf für Fahrspannung und -richtung. Daran orientierten sich auch die Entwickler der ersten Digitalsteuerungen. Auch heute noch sind so die Basisgeräte der Klassiker Selectrix

und Märklin aufgebaut. Neuere Entwicklungen wie Uhlenbrocks Intellibox oder Fleischmanns Twin-Center gehen den gleichen Weg, bieten aber zwei Geschwindigkeitssteller, die unabhängig voneinander bedienbar sind.

Je nach Bedarf und Platzverhältnissen erhöhen zusätzliche mobile Handregler den Bedienkomfort. Sie unterscheiden sich im Wesentlichen dadurch, ob sie zur Geschwindigkeitssteuerung mit einem Drehregler oder mit Tasten und einer Fahrstufenanzeige ausgestattet sind. Auf welche Ausführung die Entscheidung fällt, ist Geschmackssache und hängt davon ab, welche Bedienung einem besser liegt. Bekommt man Gelegenheit, verschiedene Handregler auszuprobieren, sollte man diese unbedingt nutzen.

Gleiches gilt für die Weichensteuerung. Manche Systeme ermöglichen das Fernsteuern von Weichen über ein mobiles Steuergerät. Dies ist mitunter verhältnismäßig kompliziert. Soll viel rangiert werden, ist daher zu erwägen, ob der Einsatz eines speziellen Weichensteuergerätes, beispielsweise Key-

board von Märklin-Digital, das neue Weichenkeyboard von Roco oder das Lenz-Stellwerk LW 100 dienlich ist.

Auch mit Gleisbildstellpult

Umfangreichere Gleisanlagen lassen sich übersichtlicher über ein Gleisbildstellpult bedienen. Einige Zentralen bieten die Option der Fahrstraßensteuerung, selten zusammen mit einem externen Gleisbildstellpult. Um dann beispielsweise ein Gleisbildstellpult einzusetzen, werden systemkonforme Zusatzbausteine gebraucht, die die Verbindung zwischen Pult und Zentrale herstellen. Im Lenz-System gehören dazu die Komponenten Stellwerk (LW 100), Tastenmodul (LW 120) und Anzeigemodul (LW 130). Bei Märklin-Digital diente bisher dazu das Switchboard, das im 2000er-Katalog nicht mehr gelistet ist.

Bussysteme und Topologien

Insbesondere Gartenbahner, aber auch Betreiber mittlerer und großer Modell-