

Digitale Modellbahntechnik Teil 1

Will man heute seine Modellbahn effizient und vorbildgetreu steuern, kommt man um digitale Steuerungssysteme nicht mehr herum. Denn erst diese ermöglichen es, Triebfahrzeuge, auch mehrere zugleich, vorbildgetreu zu steuern, mit geringem Aufwand Spezialfunktionen zu realisieren, Betriebsabläufe vollautomatisch zu steuern usw. Wir besprechen zunächst einführend gängige Digitalsysteme und stellen später die hierfür nötige Technik und die Realisierung digitaler Lösungen vor.

Digital – warum?

Eine Modelleisenbahn elektronisch zu steuern, ist ein alter Hut – schon seit vielen Jahren erledigen elektronische Bausteine vielfältige Aufgaben auf der Modellbahn-„Platte“. Vorwiegend sind dies Steuerungsaufgaben wie Blockstrecken-, Signal- und Weichensteuerungen, Rückmeldebausteine, Aufenthalts- und Verzögerungssteuerungen usw. Derartiger Komfort geht allerdings, solange man die Steuerung mit analoger Technik vornimmt, zu Lasten einer immer weiter ausufernden Verkabelung. Und wer hier nicht akribisch doku-

mentiert, hat bei Erweiterungen und Reparaturen Probleme. Auch betriebstechnisch stößt die analoge Steuerung an Grenzen. Um überhaupt mehrere Triebfahrzeuge fahren zu lassen, ist die Aufteilung der Gleise in getrennt anzusteuern und zu versorgende Abschnitte nötig, bei der Übergabe von Fahrzeugen zwischen verschiedenen Abschnitten sind einige Regeln zu beachten, und will man Fahrten automatisieren, steigt der Verdrahtungs- und Elektronikaufwand weiter. Deshalb greifen heute gerade Neueinsteiger, aber auch zunehmend Umsteiger, vielleicht anlässlich des Aufbaus einer neuen Anlage, zur Digitaltechnik. Die ist zwar nicht ganz billig in der

Anschaffung, birgt aber enorme aufbau- und betriebstechnische Vorteile. Wieso?

Bei der digitalen Anlage gibt es, vereinfacht gesehen, nur einen Fahrstromkreis, der ständig unter Spannung steht. In diesem Fahrstromkreis können aber dennoch viele Triebfahrzeuge fahren und getrennt gesteuert werden. Das Geheimnis steckt in Form des elektronischen Lokführers in den Tiefen der Lok. Ein Decoder empfängt über den Fahrstromkreis codierte Signale von einem Steuergerät, decodiert diese und steuert entsprechend den Motor der Lok an (Abbildung 1). Derartige Decoder sind entweder schon in gekauften Triebfahrzeugen vorhanden oder können relativ einfach

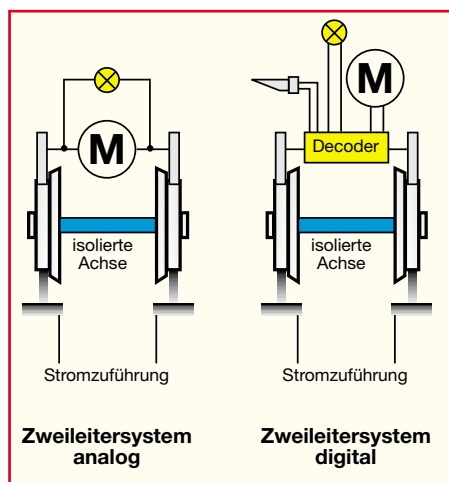


Bild 1: Der Decoder ermöglicht beim Digitalsystem nicht nur die vorbildgetreue Motorsteuerung, sondern auch die Steuerung von Zusatzfunktionen.

nachgerüstet werden. Welche Entwicklung allein die Kompaktheit der Decoder durchgemacht hat, zeigt Abbildung 2. Der große, werkseitig montierte Decoder in der BR 215 von Roco stammt aus der Mitte der 90er Jahre, die kleinen vor der 89 aus 2003 (von Tams). Natürlich können solche Decoder mehr als nur einfach das Fahrzeug fahren lassen. Sie sind programmierbar, gleichen die erhöhte Last bei Bergfahrt aus, ermöglichen unabhängig von der Anhängelast sanftes Anfahren, steuern Lampen, Signale und Dampfgeneratoren in den Fahrzeugen an. So kann man naturgetreu (automatisch) anfahren und bremsen, der Zug hält am Berg das Tempo und ist immer in der richtigen Richtung beleuchtet – sogar das Dimmen von Beleuchtungen ist möglich. Dank der ständigen Stromzuführung sind hier auch Zugbeleuchtungen oder Toneffekte im Fahrzeug sogar im Stand einfach zu realisieren.

Steuerung stationär, mobil oder per PC

Die Steuerung kann auf vielfältige Weise erfolgen – entweder von speziellen Steuergeräten oder Fahrpulten (Abbildung 3) oder, wie im Titelbild des Artikels angedeutet, direkt von einem PC aus. Welche Komponenten zur Steuerung gehören, werden wir noch genauer erläutern.

Über den gleichen Weg erfolgt auch die Ansteuerung von Weichen, Signalen, Bahnübergängen, Beleuchtungen etc. Dazu gibt es eine Vielzahl von Funktions-, Weichen- und Schaltdecodern.

Die Ansprache jedes Decoders, ob in der Lok oder an der Weiche, wird über eine Adressierung der einzelnen Decoder vorgenommen. So kann der Bediener jedes einzelne Gerät gezielt ansteuern, ohne dass andere davon beeinflusst werden. Im Beispiel der in Abbildung 3 dargestellten Roco-

Lokmaus I erkennt man sofort den Adressierungsschalter am unteren Ende des Handreglers, mit dem also bis zu 8 Loks angesprochen werden können. Oben auf dem Regler befinden sich noch Tasten für Sonderfunktionen.

Durch die beschriebene digitale Steuerung per Adressierung kann man auch, insbesondere bei der Steuerung durch einen Computer, komplette Fahrwege für einzelne Loks programmieren und Weichen, Signale usw. im Verbund und automatisiert steuern.

Das alles funktioniert allein über wenige Leitungen, im Wesentlichen über den Leitungsweg Schiene, wie ein Computerbus. Deshalb reduziert sich bei der digital gesteuerten Anlage der Verdrahtungsaufwand ganz wesentlich, alle weiteren Verdrahtungen der an diesen Bus angeschlossenen Decoder finden allein auf kurzem Weg hin zu den jeweiligen Aktuatoren statt.

Und mit den vielen Möglichkeiten, die Anlage authentisch zu steuern, führt heute eigentlich kein Weg mehr an der Digitalanlage vorbei. Zudem erleichtern die Hersteller den Einstieg erheblich durch so genannte Digital-Startpackungen, die dann quasi im Plug-and-Play-Verfahren in Minuten schnell installiert sind.

Verschiedene Systeme

Klingt doch gut – oder? Leider haben aber gerade diese Hersteller ein paar Hürden eingebaut, wie es sie halt überall in der digitalen Welt gibt. Dass man sich entscheiden muss zwischen Gleich- und Wechselstromsystem sowie für die Art der Stromzufüh-

rung (Zweileiter- oder Mittelleitersystem), ist nicht neu. Doch damit nicht genug, zusätzlich muss man sich für ein Digitalformat entscheiden, denn es gibt derzeit deren fünf.

DCC

Eines ist das herstellerunabhängige DCC-Format, das als Einziges allen Herstellern eine verbindliche Normung des Steuersignals auf dem Gleis vorschreibt. Es entstand unter der Federführung der NMRA (National Model Railroad Association, Verband der Modelleisenbahner von Nordamerika). Alle Fahrzeuge und Geräte, die per DCC ansprechbar sein sollen, müssen der NMRA-Norm genügen, damit kann der Modellbahner sich hundertprozentig darauf verlassen, dass die Komponente auf seiner Anlage auf Anhieb „spielt“. Nahezu alle Hersteller setzen auf dieses DCC-Format, dabei sind u. a. Arnold, Fleischmann, Lenz, Roco oder Trix.

Märklin Motorola (MM)

Dennoch ist, vor allem in Deutschland, ein anderes Format mehr verbreitet – Märklin Motorola (MM), das in zwei verschiedenen Versionen, Motorola I und II, existiert (darauf gehen wir noch ein). Dies resultiert natürlich aus der traditionell hohen Verbreitung von Märklin-Modellbahnen hierzulande, Märklin gilt quasi als der Mercedes unter den Modellbahnen. MM ist jedoch ein werksinternes Format, lediglich Arnold bietet es alternativ zu DCC an. Dass dies einschränkender klingt, als es schließlich ist, beweisen Steuerungen wie die systemübergreifende „Intellibox“ von Uhlenbrock, die gleich mehrere Formate



Bild 2: Der Größenvergleich verschiedener Decodergenerationen zeigt die Entwicklung. Die winzigen Mini-Decoder gibt es sogar für die Unterbringung in N-Loks.



Bild 3: Bis zu acht adressierte Loks lassen sich mit dieser (Einsteiger-) Digitalsteuerung befehlen. Die Lokmaus ermöglicht das bequeme Steuern, ohne an einem Steuerpult sitzen zu müssen. Die Zentrale darunter sorgt für die Bahnstromversorgung und die Einspeisung der digitalen Signale auf das Gleis.

ansteuern kann. So ist es z. B. möglich, die recht preiswerte Weichen-, Funktions- und Schaltdecodertechnik sowie Rückmelde-technik im MM-Format auf der Anlage mit der DCC-Fahrzeugsteuerung zu mischen. Auch der gemischte Betrieb von Gleich- und Wechselstromfahrzeugen ist, sofern man eine Oberleitung installiert hat, mit einer solchen Digitalsteuerung auf einer Anlage theoretisch möglich. Zur Intellibox kommen wir im nächsten Teil ausführlicher, denn die kann noch weit mehr.

Der Rest

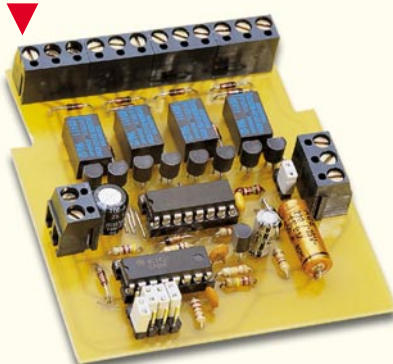
Neben den beiden „großen“ Formaten gibt es noch die werksbezogenen Formate FMZ, Zimo und Selectrix, wobei hier aufgrund der recht geringen Verbreitung die Hersteller langsam ins DCC-/MM-Lager „überlaufen“ – so verstehen viele ihrer Fahrzeugdecoder inzwischen auch diese Formate.

Großes Angebot

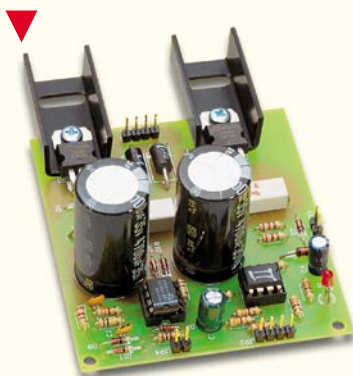
Ausgerichtet an den beiden marktführenden Formaten, hat sich eine ganze Rei-

Bild 4: Einige Decoder aus dem Tams-Programm in der Übersicht

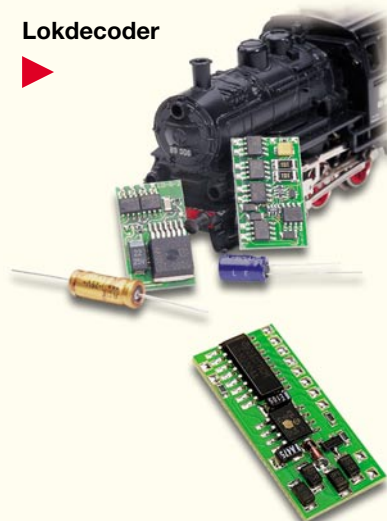
Schaltdecoder



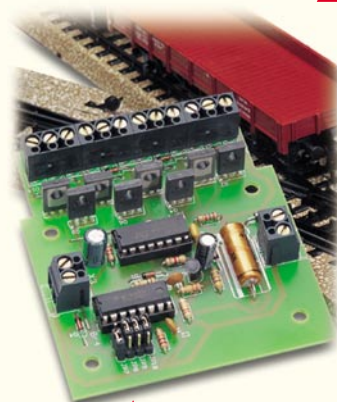
Anfahr- und Bremsbaustein/ Langsamfahrstrecke



Lokdecoder



Funktionsdecoder



Weichendecoder

he von Modellbahn-Zubehörherstellern der Entwicklung von Steuer- und Decoder-technik verschrieben. Neben den Modellbahnherstellern selbst wie Arnold, Fleischmann, Märklin oder Roco findet man hier eine ganze Reihe von hochspezialisierten Zubehörherstellern von Digirail über Digitrax, Lenz, Tams, Uhlenbrock, Viessmann bis Zimo.

Wir wollen uns in der Folge im Zuge des Exkurses durch den Aufbau einer Digitalanlage mit dem System von Tams beschäftigen und die Integration in Fahrzeuge und eine Anlage zeigen.

Hier findet man sowohl Decoder für das MM- als auch das DCC-Format, für Gleich-

strom- oder Allstrommotoren, Weichen- und Funktionsdecoder sowie Spezialdecoder für Schaltaufgaben, Anfahr-/Brems- und Aufenthaltsbausteine. Abbildung 4 zeigt einige Eckdaten der Fahrzeugdecoder gibt Tabelle 1. Alle Bausteine sind zu moderaten Preisen erhältlich und mit einer ausführlichen Programmier- und Installationsanleitung versehen.

Wie diese in Fahrzeugen montiert und in eine Digitalanlage eingebunden werden, zeigen wir im zweiten (Praxis-) Teil des Artikels, der neben der Steuerung per Hand auch die über einen PC (Win-Digipet) beschreibt. **ELV**

Typ	Digitalformat	Fahrstufen	Sonderfunktionen	Motorstrom	Lastregelung	Motor	Abm. (mm) (B x H x T)
LD-G-1	MM I/II	14	5	1 A	ja	Gleichstrom	16 x 8 x 25
LD-W-1	MM I/II	14	5	1 A	ja	Allstrom	16 x 5,5 x 25
LD-G-2	MM I/II	27	2	1,5 A	ja	Gleichstrom	18 x 8 x 27
LD-W-2	MM I/II	27	2	1,5 A	ja	Allstrom	17 x 8 x 27
LD-G-3	MM I/II	14	-	0,8 A	nein	Gleichstrom	18 x 4 x 18
LD-W-3	MM I/II	14	-	0,8 A	nein	Allstrom	18 x 4 x 18
LD-G-5	DCC	14/28	2	0,8 A	nein	Gleichstrom	18 x 8 x 27
LD-G-6	DCC	14/28	5	3 A	nein	Gleichstrom	18 x 8 x 27
LD-G-7	DCC	14/28/128	1	1 A	nein	Gleichstrom	18 x 4 x 18
LD-W-7	DCC	14/28/128	1	1 A	nein	Allstrom	18 x 4 x 18

Tabelle 1: Lokdecoder von Tams