

Davon, dass sich nicht immer das technisch bessere System am Markt durchsetzt, wissen leidgeprüfte Ingenieure ein klagevolles Lied zu singen. „Verbockt“ der eigene Vertrieb die Einführung, wünscht die Geschäftsleitung irgendwelche Schnörkel oder hat der Wettbewerber das bessere Marketing, bleibt nur der Blick in die Röhre und ein hinterer Platz bei den Marktanteilen.

Wie alles begann

Für Generationen von Modellbahnern stand der unabhängige Betrieb mehrerer Triebfahrzeuge an der Spitze der Wunschliste und entsprechend reich waren Versuche, diesen Wunsch zu erfüllen. Die ersten Ansätze basierten auf frequenzmodulierter Analogtechnik. Entsprechende Empfänger in den Fahrzeugen filterten die für das jeweilige Fahrzeug bestimmte Frequenz heraus. Die Baugröße der Empfänger gestattete einen Einsatz in größeren H0-Fahrzeugen oder eben Fahrzeugen größerer Maßstäbe. Fahrtrichtung und Geschwindigkeit ergeben sich bei dieser Technik aus der Höhe der Spannung – eben analog.

Die wilden 80er

Ende der 70er-, Anfang der 80er-Jahre stach in einem Neuheitenprospekt von Roco ein zusammen mit Hornby erdachtes Gerät ins Auge: „Zero 01“. Viele Drucktaster vermittelten Komplexität, Siebensegment-Anzeigen visualisierten modernste Technik im Inneren. Eine (breite) Markteinführung fand nicht statt. Fachpresse und engagierte Modellbahner hatten jedoch „Blut geleckt“ und malten sich in ihren Wunschträumen schon die grenzenlose Freiheit beim Modellbahnbetrieb aus.

Zur selben Zeit entwickelte die Firma Doehler & Haass ein digitales Modellbahnsteuerungssystem, das vielen Mo-

dellbahnherstellern präsentiert und angeboten wurde. Im Jahr 1981 entstand daraus ein Lizenzvertrag mit Trix, die dieses System unter dem Namen „Selectrix 99“ erstmalig 1982 auf der Nürnberger Spielwarenmesse der Öff-

Markteinführung

Das Rennen um die Auslieferung erster Systeme an den Fachhandel gewann Trix gegen Märklin mit knapp zwei Monaten Vorsprung – die Zeichen standen also gar nicht schlecht für das Selectrix-System.

Die Auslieferung der ersten Komponenten erfolgte fast heimlich. Fachhändler erhielten weder Unterstützung mit Werbemitteln noch Schulungen zur Einführung des Systems. Eine Schulung wäre ratsam gewesen, denn die Bedienung war etwas „gewöhnungsbedürftig“.

Die hier angesprochenen Schwachpunkte des Bedienkomforts und vor allem die mangelhafte Unterstützung des Fachhandels – sowohl in begleitender Werbung als auch in Produktschulungen – und die quasi nicht existente Werbung in den Medien für das Selectrix-System durch Trix stellten gerade im Vergleich zum mustergültig eingeführten Märklin-digital-System einen deutlichen Schwachpunkt dar.

Ein festes Protokoll

Im Selectrix-Protokoll gibt es eine feste Anzahl von Systemadressen, deren Werte ständig über den alle Komponenten verbindenden Selectrix-Bus zirkulieren. Der scheinbare und oft diskutierte „Nachteil“ ist hierbei der beschränkte Umfang von 112 Systemadressen, die jedoch für 99 % der Modelleisenbahnanlagen ausreichend sein dürften.

Aus der Beschränkung im Adressumfang resultiert letztendlich auch der Vorteil des

lastunabhängigen Bus-Systems: Die Werte aller Systemadressen kreisen 13-mal pro Sekunde über den Bus und geben so kontinuierlich alle Zustände des Systems an die angeschlossenen Komponenten und natürlich auch an die Lokomotiven weiter.

Eine digitale Mehrzugsteuerung feiert Jubiläum



25 Jahre Selectrix

Selectrix stellte das erste wirklich im Handel verfügbare digitale Steuerungssystem dar und schlug den heutigen Marktführer Märklin um einige Wochen.

Obschon es bereits von Anfang an als umfassendes Steuerungssystem und nicht nur als „digitale Mehrzugsteuerung“ konzipiert war, wurden deren Vorteile lange Zeit nicht erkannt oder gar beworben. Dr. Bernd Schneider skizziert den Weg des Selectrix-Systems.

fentlichkeit vorstellte. „Selectrix 99“ wurde dort mit Spur-N-Fahrzeugen demonstriert und zielte primär auf die Gruppe der Gleichstromfahrer. Fast parallel dazu stellte Märklin mit „Märklin digital“ ein speziell für die Wechselstromfahrer konzipiertes System vor.

Demgegenüber werden bei anderen Digitalsystemen nur Zustandsänderungen über den Bus übertragen und den Empfängern mitgeteilt. Diese Zustandsänderungen werden einige Male wiederholt, um gegebenenfalls Übertragungsfehler zu minimieren. Sofern eine Lokomotive keine neuen Befehle erhält, fährt sie mit der zuletzt übertragenen Geschwindigkeit, Richtung und Sonderfunktion weiter.

Im Selectrix-Format werden also alle Zustandsänderungen innerhalb von 1/13 Sekunde übertragen. Alle Empfänger können demnach in 1/13 Sekunde hierauf reagieren. In anderen Digitalsystemen werden die Änderungen nacheinander übermittelt, nach einer gewissen Zeit erfolgt die Wiederholung usw. Während der erste Empfänger bereits mit den neuen Informationen versorgt ist, wissen die letzten Empfänger womöglich noch nichts von ihrem „Glück“.

Im Selectrix-Format kann somit die Informationsübertragung zeitlich garantiert werden, dies ist die Grundvoraussetzung für die Echtzeit-Fähigkeit, die Selectrix hochinteressant für eine Steuerung per Computer macht.

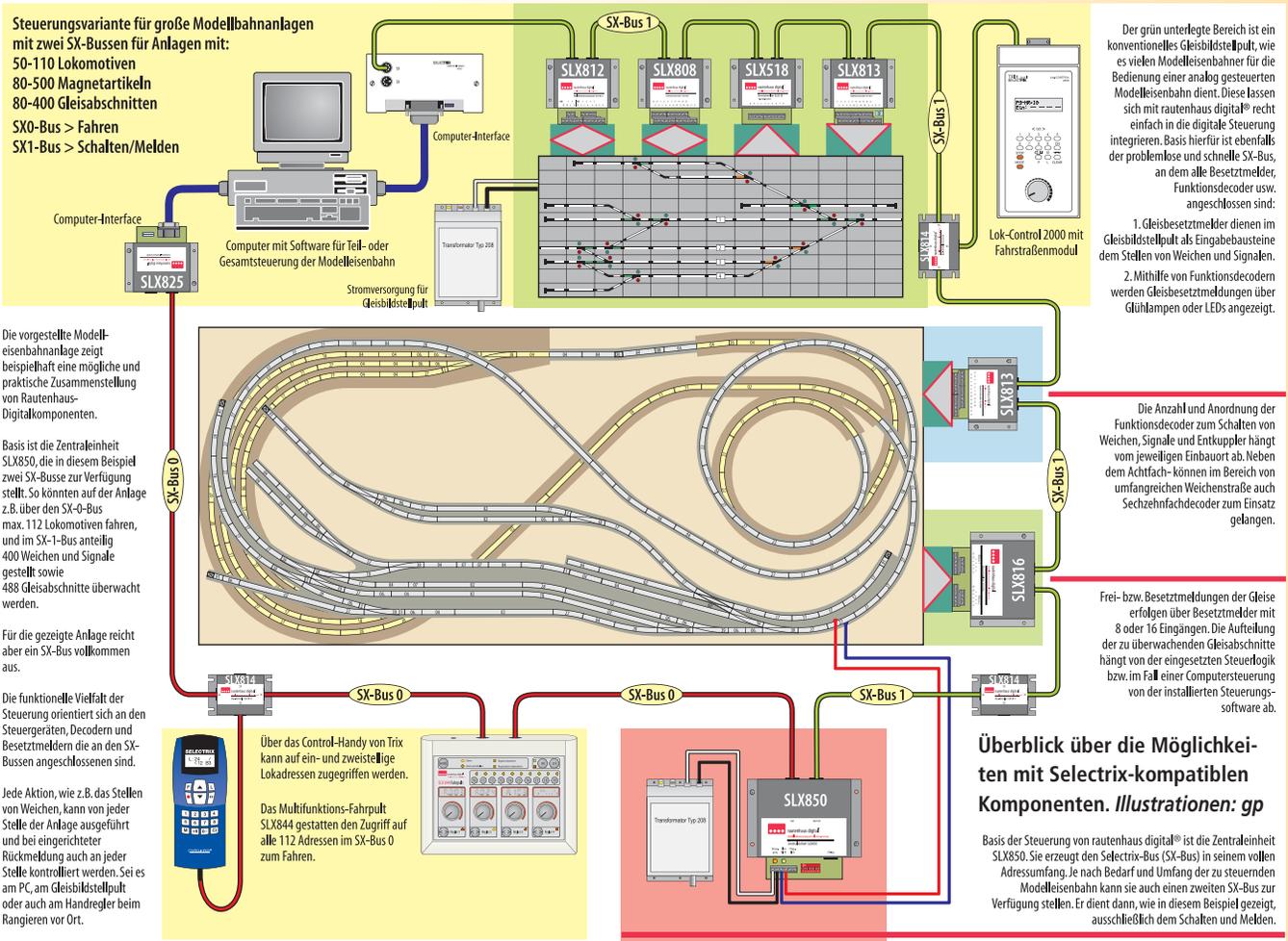


Zentraleinheit, Steuergerät Lok Control Super und mobiles Steuergerät Combi Control aus dem frühen Trix-Selectrix-Sortiment. Foto: gp

Diese Echtzeit-Fähigkeit erlaubt – bei Kenntnis der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs – eine echte Weg-Zeit-Berechnung. Ist dann noch einmal der Standort bekannt, kann berechnet werden, wann sich das Fahrzeug wo befindet. Für den Modellbahner hat das den Vorteil, mit nur einem Besetzmelder pro Gleisabschnitt bzw. Blockabschnitt auszukommen. Die Steuerungssoftware

berechnet aufgrund der bekannten Eigenschaften den Bremsweg und hält den Zug exakt vor dem Signal.

Digital-Systeme, die keine Echtzeit-Fähigkeit bieten, benötigen für einen präzisen Signalhalt mindestens zwei Meldestellen: Ab Meldestelle 1 wird bis zu einer Minimalgeschwindigkeit gebremst und mit „Kriechgeschwindigkeit“ bis zur Meldestelle 2 gefahren.



Dort erhält dann das Fahrzeug den Halt-Befehl. Alle diese Vorgänge sind mit der Toleranz behaftet, die aus der Menge der zu übermittelnden Zustandsänderungen und der dazu benötigten Zeit resultiert.

Ein vollwertiges System

Bei Entwurf und Vorstellung des Selectrix-Systems wurde stets die Anlagensteuerung in den Vordergrund gestellt, bei der der digitale Fahrbetrieb (Mehrzug-Steuerung) nur einen Aspekt darstellt. So wurden von Anfang an neben Lokdecodern auch stationäre Funktionsdecoder angeboten und schon 1983 – ein Jahr nach erstmaliger Vorstellung des Systems – um Rückmeldedecoder sowie Decoder („Encoder A“ und „-B“) für die Anbindung von Gleisbildstellpulten und ein Computer-Interface (!) ergänzt. Somit standen ab diesem Zeitpunkt bzw. ihrer Auslieferung alle wesentlichen Komponenten für eine digitale Anlagensteuerung zur Verfügung.

Kompatibilität ohne Norm?

Begünstigt durch die Tatsache, dass zu Beginn nur Trix ein komplettes System anbieten konnte, orientierten sich alle anderen Entwickler an den durch die Trix-Komponenten vorgegebenen Eigenschaften. Hierzu gehört nicht nur das Selectrix-Protokoll zur Informationsübertragung über den SX-Bus bzw. auf dem Gleis, sondern auch die Form und Belegung von Steckkontakten und -buchsen. So waren und sind bis heute noch alle Komponenten zueinander kompatibel und können kombiniert werden.

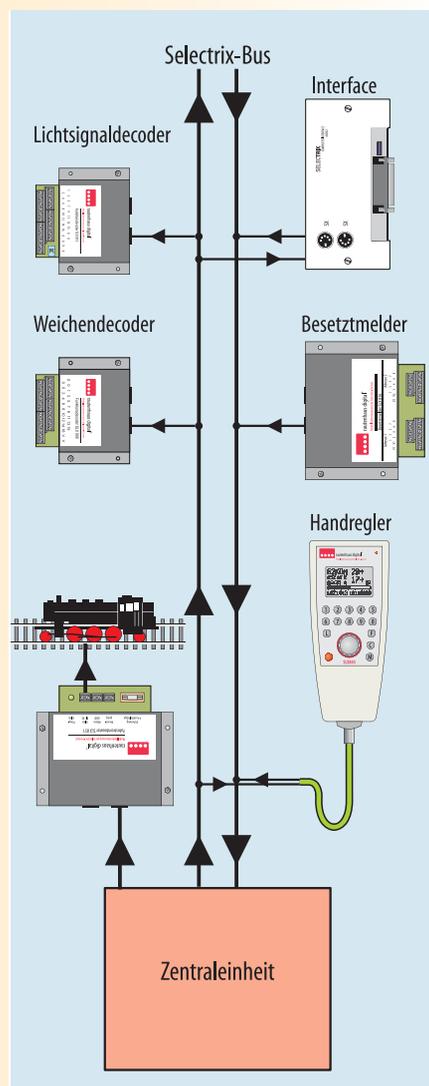
Diese Kompatibilität bildet den Nährboden für eine sehr große Vielfalt an Komponenten bei einer gleichzeitig überschaubaren Anzahl von Anbietern. Die mittlerweile drei Systemanbieter MÜT, Rautenhaus digital und Trix werden von Anbietern spezieller Komponenten flankiert, deren Angebot wie Handregler in verschiedenen Ausführungen oder stationäre Komponenten in Bausatzform umfassen.

Zweiter Start und Durchbruch

Das zu Beginn bereits erwähnte anfänglich recht schwache Engagement von Trix in Bezug auf die Vermarktung des Selectrix-Systems wurde auch in der Folge nicht wesentlich intensiviert. So fristete das System lange Zeit ein

Schattendasein und wurde mehr als einmal totgesagt – völlig zu Unrecht, wie die Systemeigenschaften und das Angebot an Komponenten zeigen.

Eine kontinuierliche Bewerbung des Selectrix-Systems erfolgte erst ab Mitte der 90er-Jahre, aber dann nicht durch Trix, sondern durch MÜT und Rautenhaus digital. So kann diesen beiden An-



Informationsfluss über den Selectrix-Bus. Die Zentraleinheit reicht die Informationen lediglich weiter. Zu erkennen ist auch, dass Steuergeräte und Interfaces ebenfalls mit am SX-Bus hängen. Der Informationsaustausch erfolgt direkt über die Systemadressen.

biotern ein wesentlicher Anteil an der Entwicklung und Existenz des Selectrix-Systems zugesprochen werden.

Die von ihnen entwickelten Zentraleinheiten und Steuergeräte stellten Alternativen zu den Trix-Komponenten dar und ließen Skeptiker und Zweifler, die ein Sterben des Selectrix-Systems vorhersahen, nachhaltig verstummen.

Auf den Publikumsmessen „missio-

nierten“ Dieter Stollner (MÜT) und Walter Radtke (Vertrieb von Rautenhaus digital) ratsuchende Modellbahner und leisteten aufopferungsvoll Aufklärungsarbeit und Beratung in Sachen Anlagensteuerung und Selectrix.

Mini-Lokdecoder

Während die Vielfalt der stationären Decoder die Steuerungsmöglichkeiten bestimmen, wird der Einsatz von mobilen Decodern (Lokdecoder) für den Fahrbetrieb durch ihre Kleinheit und Leistungsfähigkeit diktiert. Die vom Selectrix-Erfinder Doehler & Haass entwickelten Lokdecoder verfügten von Beginn an über eine Lastregelung in einer Qualität, die selbst heute nicht bei allen Lokdecodern selbstverständlich ist.

Eigenschaften wie vollelektronische Programmierbarkeit aller Decoder-Parameter (wie mehrstufig einstellbare Verzögerung, Massensimulation, Umkehrung der Motorpolung bei falscher Fahrtrichtung etc.) sind seit langem realisiert. Bedingt durch das Format ließen sich bisher nur eine fahrtrichtungsabhängige Lokbeleuchtung sowie eine Zusatzfunktion schalten.

Neben reinrassigen Selectrix-Lokdecodern werden auch Multiprotokoll-Decoder angeboten, die neben Selectrix auch im DCC-Format ansteuerbar sind. Zudem erkennen sie automatisch den analogen Gleichstrombetrieb. Eine Familie von Lokdecodern mit SUSI-Schnittstelle bieten den SUSI-Geräusch- und -Funktionsdecoder Anschluss.

Die Leistungsdaten der Lokdecoder reichen vom Großbahnbereich mit 2000 mA Belastbarkeit des Motorausgangs und einer Größe von 12,5 x 25 x 3,3 mm bis zum Mikro-Lokdecoder mit 500 mA Belastbarkeit bei einer Größe von 13 x 6,8 x 1,8 mm, der den Einbau in kleinste N- und Z-Lokomotiven erlaubt.

Öffnung zu DCC

Die Zentraleinheit von Rautenhaus digital erlaubt auch die Ansteuerung von gegenwärtig acht bzw. sechzehn DCC-Lokomotiven. Dies ist vor allem für Modellbahner interessant, die beispielsweise Loks mit Sound in ihrem Besitz haben. Zusammen mit den Multiprotokoll-Decodern ist damit in beiden Richtungen eine Öffnung erfolgt, die den wechselseitigen Betrieb von „Gastlokomotiven“ ermöglicht.



Bekannte Ausstellungenanlagen wie „Ottbergen“ in Bad Driburg werden komplett mit Selectrix und einer PC-Steuerung wie ST-Train gesteuert, um auch komplexe Betriebsabläufe wie die in einem Bw darstellen zu können. Foto: Helge Scholz

Anwendungsbereiche

Dass sich Modellbahnanlagen nicht nur reinrassig mit Selectrix betreiben lassen, hat sich mittlerweile schon herumgesprochen. Einige Modellbahner nutzen für ihre PC-gesteuerten Anlagen zum Schalten und Melden das Selectrix-System und fahren weiterhin mit DCC oder Märklin Motorola. Rautenhaus digital forciert dieses Anwendungsgebiet und bietet z.B. für Mittleiterfahrer spezielle Gleisbelegtmelder an. So können DCC- und Motorola-Fahrer, die im ersten Schritt nur ihren Fahrbetrieb digitalisiert haben, für den Einsatz einer Computersteuerung auf das leistungsfähige Selectrix-System setzen.

Allerdings muss der Fahrbetrieb mithilfe einer geeigneten Steuerungssoftware mit dem Schalten und Melden

über Interfaces verzahnt werden. Diese Option bieten bereits viele der bekannten Programme.

Wohin geht der Selectrix-Zug?

Das Angebot stationärer Decoder weist kaum noch Lücken auf: Selbst Blockstellenbausteine, Drehscheibensteuerungen sowie frei programmierbare Signaldecoder finden sich bei den Anbietern. Eine weitergehende Miniaturisierung der Lokdecoder wird wohl einer Vergrößerung des Funktionsumfangs gegenüberstehen.

Die systembedingte Schallgrenze von 112 Adressen hat Rautenhaus digital mit Einführung der Adressdynamik gebrochen. Mit geeigneten Decodern sind nun bis zu 10 000 Lokomotiven direkt ansprechbar. Die Adressdynamik

nimmt keinen Einfluss auf das Protokoll und den Vorteil des lastunabhängigen Bus-Systems. Zwischenzeitlich sind Lokdecoder, Zentrale und Eingabegeräte von Rautenhaus digital aktualisiert und unterstützen die Adressdynamik vollständig.

Nächste Station?

Auf der Wunschliste bleiben höchstens weitere Steuergeräte wie bspw. kombinierte Fahr- und Stellpulte oder schnurlose Handregler, eine Schattenbahnhofsteuerung, die ohne Computer auskommt oder ... Das Wichtigste und nicht nur der Wunsch des Autors: Alles muss kompatibel zum Selectrix-Protokoll bleiben – vielleicht mit einer Prise DCC für den Fahrbetrieb gewürzt ... *Dr. Bernd Schneider* 