MIBA-EXTRA 2/2010

MIBA

DIE EISENBAHN IM MODELL

EXTRA

B 8784 Deutschland € 12,–
Österreich € 13,80 Schweiz sFr 23,80
Italien, Spanien, Portugal (cont) € 14,90
Be/Lux € 13,90 Niederlande € 15,–
Norwegen NOK 150,–
Best.-Nr. 13012011
www.miba.de

Modellbahn digital

- MIBA Spezial 37, MIBA Spezial 42 und MIBA Extra Digital 1 - 7 als PDF zusammen mit der aktualisierten Version von MIBA SmartCat.
- Über 70 Programme und Programmpakete für Modellbahner Demo-Versionen, Free- und Shareware.
- alle Inhalte in einer leicht navigierbaren HTML-Oberfläche
- 4 Filme zum Thema „Digital" aus Modellbahn TV

INFO-Programm gemäß § 14 JuSchG

DVD ROM

- **Aktuelle Zentralen und ihre Kompatibilität**
- **Märklin-Anlage mit CS2-Steuerung**
- **Schwerpunkt: Sound und Lautsprecher**
- **Marktübersicht: Lok- und Sounddecoder**
- **Grundlagen: Fehlervermeidung im DCC-System**
- **Neuheiten, Digitalpraxis und vieles mehr …**

LokPilot V4.0

NEU bei Ihrem ESU-Fachhändler!

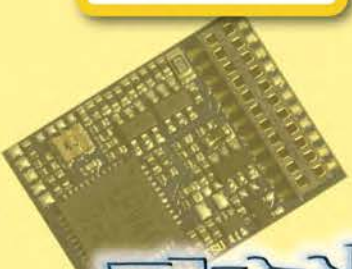
Mit dem Vierten fährt man besser.

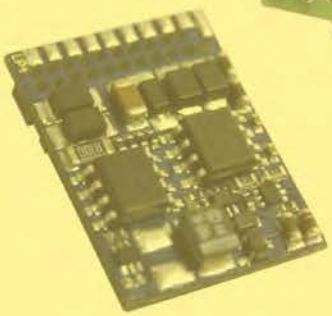
+ ABC-Bremsmodus
Vorbildgerechtes Halten am Signal

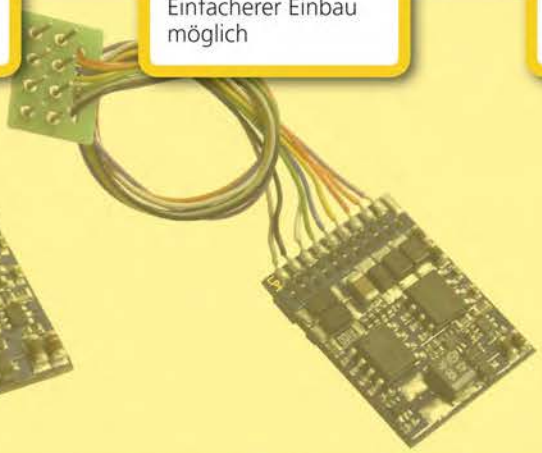
+ PowerPack Kondensator
Kein Stottern bei verschmutzten Gleisen

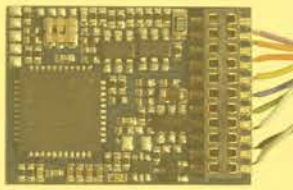
+ Noch kleinere Bauform
Einfacherer Einbau möglich

+ Lastregelung 5. Generation
Präzises, ruckelfreies Langsamfahren









LokPilot®

www.esu.eu

Der Weg zum Ziel ist durch den Fahrplan zwar vorgegeben, jedoch erhebt sich die Frage, in welchen Wagen man einsteigen soll, um die Fahrt zu genießen. *Foto: gp*

Aus dem nächtlichen Motiv einer Märklin-H0-Anlage und dem Screenshot der Software TrainController schuf *Kay Ritter* das Titelbildkomposing. Der E-Wicht bietet einen anderen Weg, Loks zu steuern, und motivierte *Gideon Grimmel* auf den Auslöser zu drücken. Geräusche lassen sich nicht im Bild festhalten, jedoch Lautsprecher und Soundmodule, wie *Werner Kraus* zeigt.

Bit-Geflüster

Die Planung einer Modellbahn erfolgt am Schnittpunkt der räumlichen Möglichkeiten mit den individuellen betrieblichen Wünschen. Mit geringem digitalem Aufwand kann man als „Lokführer“ viel Fahrkomfort sowie schaltbare Licht- und Geräuschfunktionen genießen, während die Züge über eine eingleisige Strecke rollen. Die Weichenstellungen erfolgen völlig vorbildgetreu vor Ort, soweit es sich um handbediente Weichen handelt.

Freude bereitet es allerdings auch, elegante Reise- und lange Güterzüge zu beobachten, vor allem dann, wenn sie sich gleichsam flüssig durch die langen Weichenstraßen schlängeln. Besonders reizvoll ist es natürlich, wenn mehrere Züge gleichzeitig in einen Bahnhof einfahren und ihn – wie von Geisterhand gesteuert – wieder verlassen. Wer derlei Effekte wünscht (und das werden nicht wenige sein), muss allerdings bereits in der Planungsphase völlig anders an die Sache herangehen, denn – und daran führt kein Weg vorbei – automatische Betriebsabläufe ohne adäquate, digitale Automatismen sind undenkbar.

Automatismen machen es erforderlich, dass die eingesetzte Digitalsteuerung neben dem Fahren auch die Grundfunktionen Schalten und Melden beherrscht. Die Anlagensteuerung, wie auch immer geartet, benötigt Informationen über Gleisbesetztzustände und Meldungen, um Stellvorgänge auslösen zu können. Die Steuerlogik findet entweder zentral oder dezentral in den Digitalkomponenten statt, oder aber in einem Steuerungsprogramme eines Computers.

Wer seine digitale Anlagensteuerung nur für das Fahren benötigt, muss sich finanziell nicht so weit aus dem Fenster lehnen. Kleine, preiswerte Systeme mit gut bedienbaren Handsteuergeräten reichen vollkommen aus. Und hier entscheidet auch die persönliche Vorliebe zu Bedienelementen wie Drehknöpfen, Schiebereglern oder Joysticks.

Fahrdienstleiter in spe stehen vor der schwierigen Entscheidung, ihre Anlage mithilfe von großen Zentralen wie Central Station 2 von Märklin, ECoS von ESU oder Commander von Viessmann zu steuern. Diese bieten bereits umfangreiche Stellwerk- und Automatikfunktionen. Oder setzt man gar auf Komponentensysteme und die Steuerung via Computer und Steuerungssoftware?

Was auch immer einem von Modellbahnkollegen und Spezialisten an Tipps zugeflüstert wird, die Entscheidung für die eine oder andere Steuerung muss man mit sich selbst aushandeln. Wichtig ist, die Möglichkeiten mit dem Sammeln von Informationen auszuloten und diese mit den eigenen Ansprüchen und Vorstellungen abzustimmen.

Auch die 11. Ausgabe der MIBA-EXTRA Modellbahn digital soll mit Marktübersichten, Grundlagenartikeln, Praxisberichten ebenso motivieren wie auch bei Entscheidungsfindungen helfen. So trägt die Ausrüstung von Loks mit Geräuschmodulen zum intensiveren Erlebnis einer Modelleisenbahn wesentlich bei und ist sicherlich ein guter Grund pro Digital. Das gilt gleichermaßen für alle Baugrößen bis hinab zur Spur N. Nutzen wir die Möglichkeiten … *Gerhard Peter*

MIBA
DIE EISENBAHN IM MODELL
EXTRA

MIBA-Verlag
Am Fohlenhof 9a
D-82256 Fürstenfeldbruck
Tel. 0 81 41/5 34 81-224
Fax 09 11/5 34 81-200
www.miba.de, E-Mail redaktion@miba.de

Chefredakteur
Martin Knaden (Durchwahl -233)
Redaktion
Lutz Kuhl (Durchwahl -231)
Gerhard Peter (Durchwahl -230)
Dr. Franz Rittig (Durchwahl -232)
Ute Fuchs (Redaktionssekretariat, Durchwahl -224)
Gideon Grimmel (Redaktionsassistent)

Mitarbeiter dieser Ausgabe
Guido Weckwerth, Klaus Eckert, Rainer Ippen, Thomas Rietig, Dr. Bernd Schneider, Werner Kraus, Michael Siemens

VGB [VERLAGSGRUPPE BAHN]

MIBA-Verlag gehört zur
VGB Verlagsgruppe Bahn GmbH
Am Fohlenhof 9a
82256 Fürstenfeldbruck
Tel. 0 81 41/53 48 10
Fax 0 81 41/5 34 81 33

Geschäftsführung
Werner Reinert, Horst Wehner

Verlagsleitung
Thomas Hilge

Anzeigen
Elke Albrecht (Anzeigenleitung, 0 81 41/5 34 81 15)
Evelyn Freimann (Partner vom Fach, 0 81 41/5 34 81 19)
zzt. gilt Anzeigen-Preisliste 57

Vertrieb
Elisabeth Menhofer (Vertriebsleitung, 0 81 41/5 34 81-11)
Christoph Kirchner, Ulrich Paul (Außendienst, 0 81 41/5 34 81-31)
Ingrid Haider, Petra Schwarzendorfer, Petra Willkomm (Bestellservice, 0 81 41/5 34 81-34)

Vertrieb Pressegrosso und Bahnhofsbuchhandel
MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH, Breslauer Straße 5, 85386 Eching, Tel. 0 89/31 90 60, Fax 0 89/31 90 61 13

Bankverbindungen
Deutschland: Deutsche Bank, Essen,
Konto 286 011 2, BLZ 360 700 50
Schweiz: PTT Zürich, Konto 807 656 60
Österreich: PSK Wien, Konto 920 171 28

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

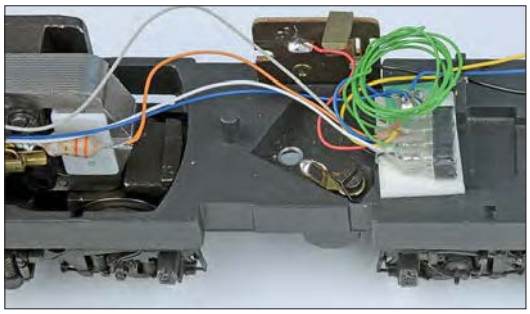
Anfragen, Einsendungen, Veröffentlichungen
Leseranfragen können wegen der Vielzahl der Einsendungen nicht individuell beantwortet werden; bei Allgemeininteresse erfolgt ggf. redaktionelle Behandlung oder Abdruck auf der Leserbriefseite. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. 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 obliegt dem Einsender. Das bezahlte Honorar schließt eine künftige anderweitige Verwendung ein, auch in digitalen Online- bzw. Offline-Produkten.

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

Repro
WaSo PrePrintService GmbH & Co KG, Düsseldorf

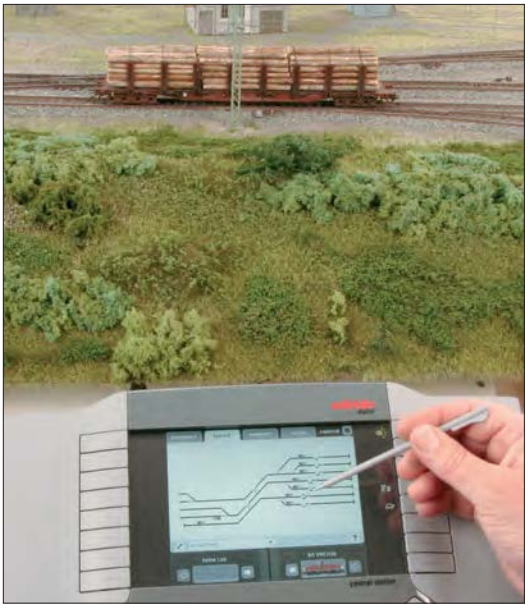
Druck
Vogel Druck- und Medienservice GmbH & Co. KG, Höchberg

ISSN 0938-1775



Die Behauptung, dass eine Modellbahnanlage nie fertig werde, findet mit der Nutzung und den Funktionen einer Digitalsteuerung Nahrung. Zusätzliche betriebliche Möglichkeiten einer fertig geglaubten Märklin-Anlage bringen neue Aspekte der Modellbahnerei mit sich – ab Seite 12.

Ältere Märklin-Loks sind dank ausreichendem Platz ideale Objekte für einen nachträglichen Decodereinbau. Der Einbau einer Schnittstelle bietet dann sogar die Option, später einmal einen besseren Decoder nach- oder mit einem Sounddecoder aufzurüsten – ab Seite 82.



Die Central Station 2 bietet als „zentrales Stellwerk" der Modellbahn nicht nur die Möglichkeit, Fahrstraßen einzurichten und über Kurzwahltasten zu schalten. Komfortabel geht dies über das integrierte Gleisbildstellpult. Wie man es einrichtet, zeigt Thomas Rietig ab Seite 32.

Die Hersteller von Sounddecodern und -modulen bieten bereits ein breites mit Geräuschen bespieltes Portfolio, jedoch nicht für jeden Lokomotivtyp. Wie man aus der Auswahl an zur Verfügung stehenden Geräuschprojekten das passende in ein Geräuschmodul lädt, beschreibt Werner Kraus ab Seite 70.

Modellbahn digital

Die Zeiten, in denen sich die Digitalsysteme durch die unterstützten Gleisformate wie DCC, Märklin Motorola, mfx, Selectrix usw. unterschieden, sind längst vorbei. Denn heutige Zentralen beherrschen mindestens zwei Datenformate. Wer aktuell ein System sucht, schaut auf Bedienkomfort, Anschluss- und Ausbaumöglichkeiten. Aufklärung folgt ab Seite 22.

Auch in dieser Ausgabe von MIBA-EXTRA Modellbahn digital gibt es wieder eine DVD-ROM mit informativen Videos. Dazu kommt eine Auswahl aktueller Free- und Shareware, Bildschirmschoner und Dokumentationen. Praktische Software zum Planen, Steuern und Verwalten der Modelleisenbahn ist hier ebenfalls zu finden – und natürlich solche für Spiel und Unterhaltung, außerdem das MIBA-Gesamtinhaltsverzeichnis. Mehr zum Inhalt der DVD finden Sie ab Seite 110.

ZUR SACHE
Bit-Geflüster 3

GRUNDLAGEN
Bit-Gefummel 6
Komfortabel steuern 22
Eins, zwei, drei, ganz viele … 38
Richtig Licht machen 46
Nenn mich SUSI 74
Passt das so …? 76

DIGITAL-ANLAGE
Die reinste Medizin 12

DIGITALTECHNIK
Schalten und Walten 32

NEUHEIT
Neuheiten-Übersicht 43
Client sucht Server 44

MARKTÜBERSICHT
Kompaktklasse (Minilokdecoder) 52
Lo(c)kdecoder (Standarddecoder) 55
Tschuh-tschuh (Großseriensoundloks) 64
Von Haus aus laut (Sound in N-Loks) 66
Sound für alle (Sounddecoder) 86
Damit es gut klingt (Lautsprecher) 90

DIGITAL-PRAXIS
Der Ton macht die Musik 70
Preußischer Walzer 80
Hochleistungsantrieb 82
Elektro-Musik 84
Mit Dampf, Kardan und Sound 94
Gamepad und Joystick … 98

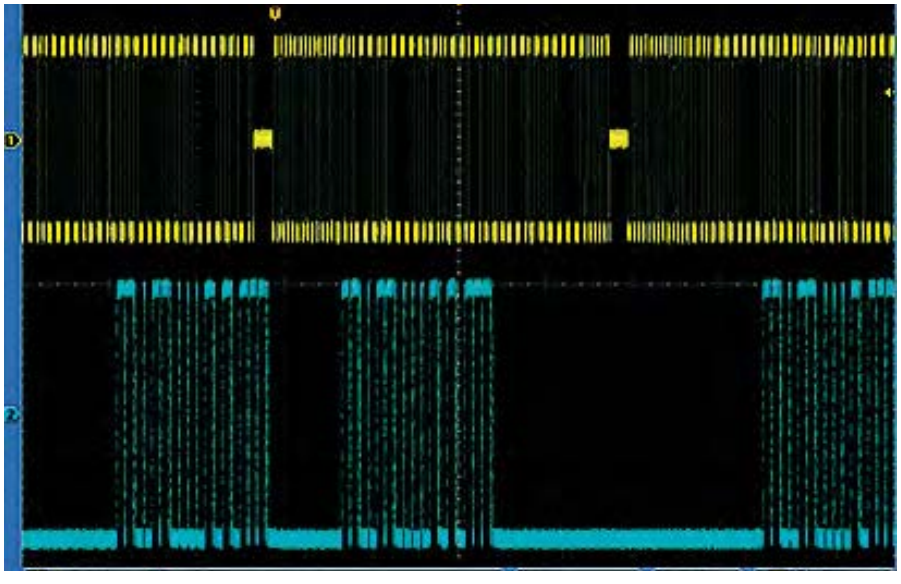
MODELLBAHN-PRAXIS
Servoeinsatz im Rbf. 103

SOFTWARE
Silberstreif 110
Das digitale Archiv der MIBA 114

Digitale Grundlagen für Betriebsbahner

Bit-Gefummel

Früher musste man beim Fahrunterricht noch erklären können, wie ein Getriebe funktioniert. Heutige Fahrlehrer sind froh, wenn die Schüler ohne Probleme den Anlassknopf finden. Trotz aller Elektronik – Getriebe, Öl und Ventile haben alle Autos. Und wer sich damit auskennt, kann immer noch einiges selbst machen. Bei einer digitalen Modellbahn ist es ähnlich. Wie genau der „Digitalkram" funktioniert, muss man nicht wissen. Wer sich aber auskennt, kann Fehler selbst beheben und deutlich mehr aus seiner Steuerung „herausholen". Guido Weckwerth vermittelt Ihnen das dazu nötige DCC-Grundwissen nebst ein paar Tipps.



Der Vergleich mit einem Auto ist zugegebenermaßen unfair. Eine Zündkerze kann man anfassen und wenn das Ding kaputt ist, sieht man es ihm eigentlich immer an.

Bei der digitalen Modellbahn sehen Sie nichts von den ganzen Steuerungsinformationen. Nur mit einem sehr teuren Messwerkzeug, genannt Oszilloskop, lassen sich die Steuerungsinformationen darstellen. Was also kann der normale Anwender damit anfangen, der ein solches Messgerät nicht besitzt? Ziemlich viel sogar, denn das Digitalsignal ist nach einer bestimmten Vorschrift aufgebaut. Das Oszilloskop benötigt man daher nur, wenn man die Korrektheit der digitalen Signale überprüfen möchte oder die Signale illustrieren muss, wie zum Beispiel für diesen Artikel hier.

Soweit Sie die Grundlagen beherrschen, können Sie die meisten Fragestellungen und Aufgaben auch ohne zusätzliche Messgeräte meistern. Lassen Sie sich also zunächst auf einen Exkurs in die Tiefen von DCC entführen.

DCC von innen

Eine digitale Übertragung bei der Modellbahn funktioniert auf eine trickreiche Methode. Aufgabe ist es ja, über die beiden Pole der Schiene sowohl Strom

Typische Digitalsignale einer Digial-Steuerung. Oben DCC (gelb), unten Motorola-Format (blau). Deutlich sind in beiden Formaten die einzelnen Datenblöcke zu erkennen.

(für Motoren und Licht) als auch Steuerinformationen für die Digitaldecoder zu übertragen. Damit das selbst bei schmutzigen Schienen und sonstigen Störungen gut funktioniert, ist man auf ein cleveres Verfahren gekommen.

Das einfachste Signal, das ein Decoder erkennen kann, ist ein Polwechsel am Gleis. Das ist unabhängig von der Spannung, sehr störsicher und erfordert keine besonderen Aufwendungen – sei es in der Erzeugung als auch in der Erkennung eines solchen Polwechsels.

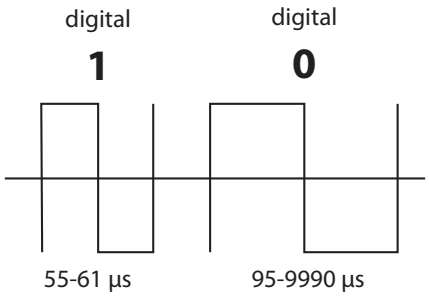
Die Information ist jetzt in der Zeit zwischen drei derartigen Polwechseln enthalten. Vergehen jeweils zwischen den Polwechseln 55 bis 61 Mikrosekunden (eine Mikrosekunde ist eine Millionstel Sekunde), so wertet ein DCC-Decoder diese Zeitspanne als digitale „1“ aus. Vergehen zwischen 95 und 9990 Mikrosekunden, so wertet der DCC-Decoder die Zeitspanne als digitale „0“ aus. Zeiten, die länger sind, werden als analoger Gleichstrom gewertet, denn die meisten Decoder funktionieren ja auch auf analogen Anlagen. Dabei sollte nicht unerwähnt bleiben, dass die meisten Digitalzentralen nur die Zeitspanne von etwa 100 Mikrosekunden für eine digitale 0 benutzen. Längere Zeiten sind dafür gedacht, eine analoge Lok ohne Decoder zu fahren, eine Betriebsart, die ohnehin nur die wenigsten Zentralen beherrschen und die in der Praxis kaum vorkommt.

Zeit als Informationsträger

Eine DCC-Zentrale kann nun also durch die Zeitspanne zwischen den Polwechseln festlegen, welche Information sie übertragen möchte. Ein einzelnes Bit reicht natürlich nicht, also müssen mehrere Bits zu einem Datenblock zusammengefasst werden, der die entsprechenden Befehle überträgt. So ein durchschnittlicher Datenblock hat etwa 50 Bits bei DCC.

Was genau die einzelnen Bits be-

So sind bei DCC die einzelnen Bits definiert.



Warum das Ganze eigentlich – ist doch Standard, oder?

Klar könnte man (und wird auch oft genug gemacht) so argumentieren. Ein Standard ist definiert, alle halten sich dran und gut ist. Der eigentliche Knackpunkt ist aber das, was genau NICHT im Standard definiert wurde. Und da gibt es jede Menge Dinge, die standardkonform sein können, aber den Betrieb mit DCC-Komponenten anderer Hersteller nicht vertragen.

Wer sich nun der Linie mancher Produzenten von DCC-Systemen anschließt und alle Produkte nur von einem Hersteller kauft, ist aber immer noch nicht vor Funktionsproblemen sicher.

Und hier ist dann derjenige im Vorteil, der sich eben ein wenig mit den Grundlagen des DCC-Systems auseinandergesetzt hat. So kann man nämlich durchaus Fehlerursachen ermitteln und gezielt abstellen, die in diesen leicht unterschiedlichen Standardauslegungen begründet sind. Betrachtet man das Zustandekommen der DCC-Standards, wird klar, welche Leistung die Modellbahnhersteller eigentlich vollbringen. Tatsächlich wurde DCC als freiwilliger Standard vorgestellt und verabschiedet, genau genommen muss sich aber niemand daran halten.

Es gibt eine Ausnahme, die dann gilt, wenn ein Produkt ein sogenanntes Konformitätssiegel trägt. Das bedeutet, dass das entsprechende Bauteil durch eine besondere Prüfung gegangen ist, bei der die Einhaltung der wesentlichen DCC-Funktionen geprüft wurde. Betrachtet man aber den Prüfumfang, wird schnell klar, dass diese Prüfung lediglich einen Mindeststandard umfasst. Dinge wie RailCom oder ähnliche Erweiterungen sind völlig unberührt und werden von der Prüfung nicht erfasst. Eine Garantie, dass ein Decoder der Firma A mit der Zentrale der Firma B vollumfänglich funktioniert, ist selbst dann nicht gegeben, wenn sowohl die Zentrale als auch der Decoder das Konformitätssiegel tragen.

Tatsächlich lässt nämlich die DCC-Norm explizit eigene Erweiterungen zu, die jeder Hersteller implementieren darf. Das wird von vielen Firmen durchaus genutzt, mit gutem Grund. Denn leider entwickelt sich die NMRA-Norm nicht wirklich weiter. Nachdem das normative Gremium mehr oder weniger einer Diskussionsrunde entspricht, wird viel debattiert, aber wenig bewegt. Jeder Hersteller, der Produkte verkaufen möchte, anstatt auf die teils jahrelange Normierung der NMRA zu warten, wird seine eigenen Erweiterungen umsetzen.

Das ist beispielsweise mit RailCom passiert. Damit man überhaupt Produkte auf den Markt bringen konnte, haben sich vier Hersteller zu einer Arbeitsgruppe zusammengesetzt und eine einheitliche Implementierung beschlossen. Das führt zu der unbefriedigenden Situation, dass es zum Beispiel durchaus Decoder gibt, die mit RailCom ernsthafte Probleme haben, aber dennoch völlig DCC- und NMRA-konform arbeiten (warum Probleme mit RailCom auftreten können, finden Sie im Text).

Sinnvollerweise versuchen natürlich die Hersteller ihre Produkte so auszulegen, dass diese mit möglichst vielen Digitalsystemen anderer Hersteller zusammenarbeiten. Der geradezu gebetsmühlenhaft wiederholte Satz „Mit Fremdsystemen haben wir unsere Produkte nicht getestet“ gehört glücklicherweise beinahe der Vergangenheit an.

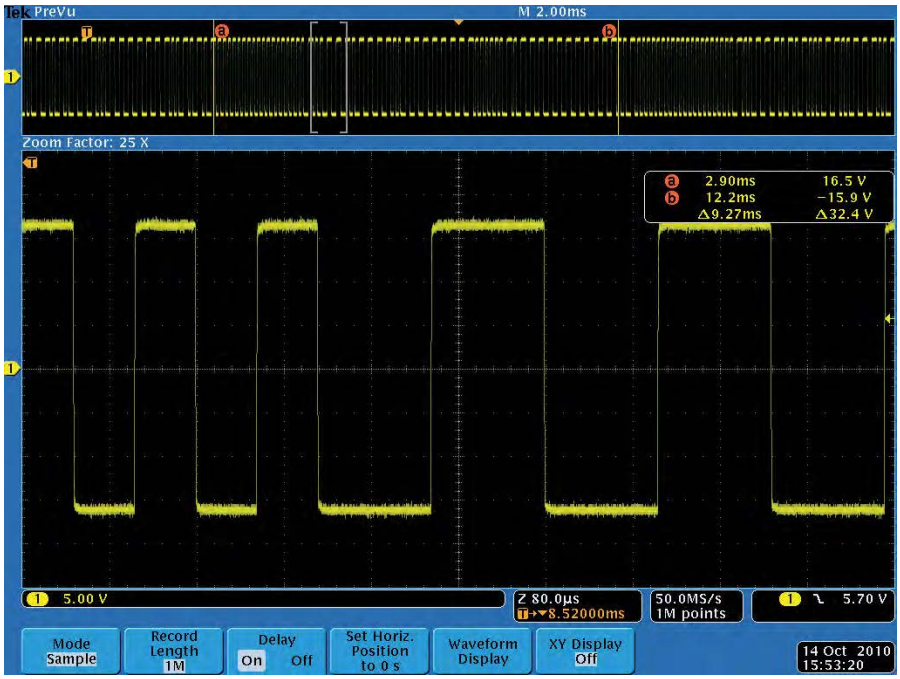
Wer übrigens Decoder unterschiedlicher Hersteller einsetzt, wird sich vermutlich an der Vielfalt der Programmiergeräte „erfreuen“ dürfen. Sinnvoll ist das durchaus, die Software der Decoder auch später noch ändern zu können. Sei es, dass einige Hersteller den Bereich Qualitätssicherung vollständig auf den Kunden auslagern, oder auch nur, um bekannte Probleme oder nach Auslieferung bekannt gewordene Probleme korrigieren zu können. Leider hat sich jeder Hersteller von updatefähigen Decodern sein eigenes Programmiergerät zurechtgeschnitzt. Da das Software-Update von der DCC-Norm überhaupt nicht tangiert wird, muss sich der Anwender manchmal einen ganzen Zoo von Programmern halten, um alle Decoder bedienen zu können.

Das Motorola-Protokoll ist dagegen eine reine Definition von Märklin, für die es nicht einmal eine offizielle Spezifikation gibt. Allerdings ist das Protokoll so alt und so gut bekannt, dass es garantiert nicht mehr weiterentwickelt wird. Daher sind kompatible Geräte recht funktionssicher, Überraschungen sind bei reinem Motorola-Betrieb kaum zu erwarten.

Komplett anders sieht die Sache beim mfx- oder auch M4-Protokoll aus. Hier haben nur Märklin und ESU passende Produkte. M4 ist übrigens der ESU-Name für das Protokoll, wobei beide Hersteller ihre Variante jeweils unabhängig voneinander weiterentwickeln wollen.

sagen, ist in den NMRA-Dokumenten festgelegt, die jeder unter der Adresse *http://nmra.com/standards/sandrp/consist.html* finden kann. Dort betreffen alle RP (Recommended Practices), die mit einer 9 beginnen, die Informationen, die das DCC-Format beschreiben. Für unsere Zwecke ist es nicht wirklich notwendig, die Bedeutung der einzelnen Bits zu kennen.

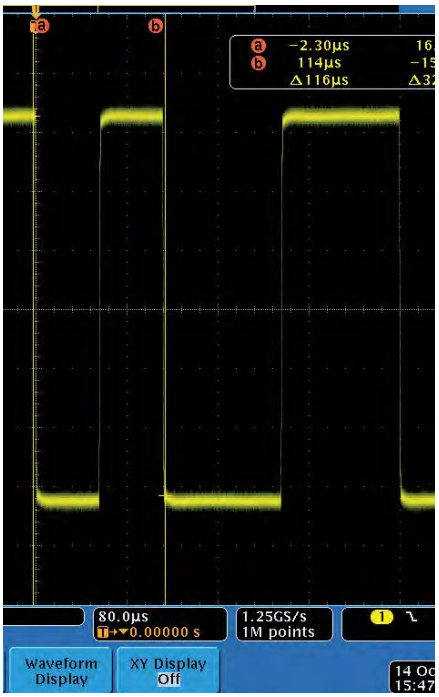
Was wir aber wissen sollten, ist die Information an sich, die in einem solchen Datenblock enthalten ist. Ganz sicher ist die Adresse ein Bestandteil jedes Datenblocks. Schließlich ist es ja so, dass jeder Decoder zeitgleich am Gleis „lauscht". So rauschen nun verschiedene Datenpakete am Decoder vorbei, ohne dass dieser sich dafür interessiert. Erst wenn ein Datenpaket zu lesen ist, das die Adresse des Decoders enthält, fühlt dieser sich aufgerufen, das Datenpaket auch auszuwerten.

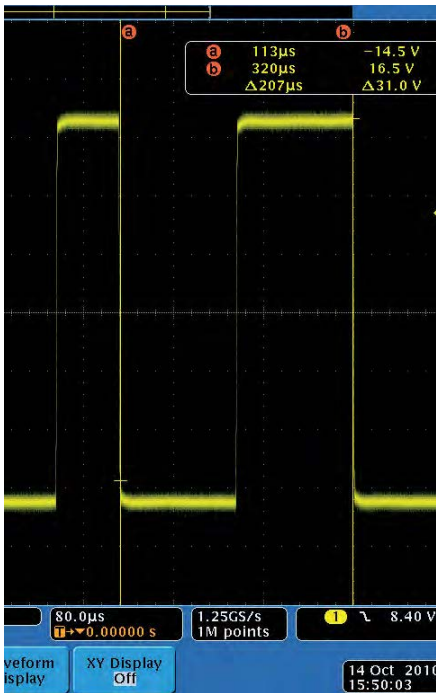


Ein DCC-Paket in der Detailansicht. Im oberen Bereich ist das gesamte Paket in der Übersicht angezeigt (zwischen den Markern A und B). Die Zoom-Funktion des Oszilloskops lässt die einzelnen Bits sehr gut erkennen. Deutlich ist die Unterscheidung zwischen den 1- und 0-Bits zu sehen.

Einer redet, alle hören zu

Auf diese Weise gelingt es, dass viele Decoder gleichzeitig dieselbe Information erhalten, aber separat (über die Adresse nämlich) angesprochen werden können. Nun unterscheiden sich die Pakete aber nicht nur durch die Adresse. Je nach Aufgabe gibt es verschiedene Pakete. So kennt DCC natürlich den Lok-Fahrbefehl (Lok-Datenblock), bei dem einem Fahrdecoder Geschwindigkeit und Richtung mitgeteilt werden. Die Funktionen sowie Licht werden über einen separaten Befehl, also Datenblock übertragen. Nochmals einen eigenen Datenblock besitzen die Weichenstellbefehle und auch die Programmierbefehle. Dabei unterscheiden sich die Befehle für das Programmieren im Betrieb von den Befehlen zum Programmieren auf dem Programmiergleis. So kann ein Decoder durchaus mehrere Blocktypen auswerten, ein Fahrdecoder etwa die Befehle für Geschwindigkeit sowie für die Funktionsbefehle.



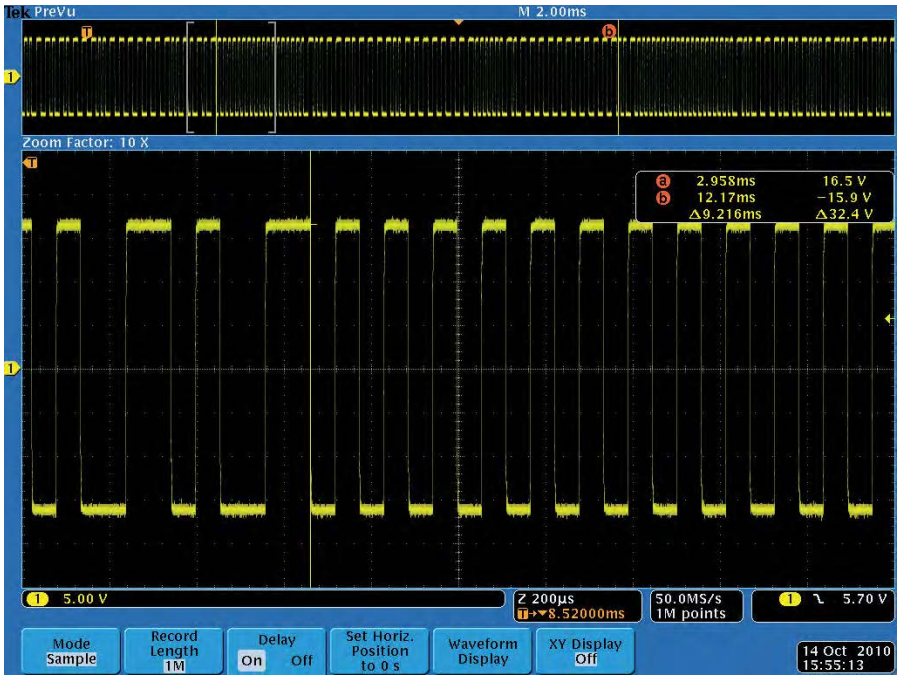


Hier sind die einzelnen Bits ausgemessen. Klar sind die Zeiten für die Werte 0 und 1 zu sehen, unsere Zentrale nimmt ihre Aufgabe offensichtlich sehr genau. Je besser die Soll-Zeiten eingehalten werden, desto einfacher kann ein Decoder diese Zeiten wiedererkennen. Dadurch passieren weniger Fehler, der Decoder arbeitet zuverlässiger.

Bevor wir uns nun weitere Gedanken machen, wollen wir noch ein paar Überlegungen anstellen. Sie erinnern sich, ein Datenblock hat durchschnittlich 40 Bits, jedes Bit kann etwa 118 (2 x 59) oder 200 (2 x 100) Mikrosekunden lang sein, je nach Informationsgehalt. Da wir natürlich die Informationen in einem Datenblock nicht vorhersagen können, macht es Sinn, eine mittlere Dauer eines Bits von ca. 160 Mikrosekunden anzunehmen. Da davon ca. 50 Stück in einem Datenblock stecken, dauert die Übertragung eines Blockes also 40 x 160 Mikrosekunden, das macht 8000 Mikrosekunden oder 8 Millisekunden pro Datenblock. Eine Millisekunde ist eine tausendstel Sekunde, also immer noch sehr sehr kurz.

Flott und doch nicht

Beim DCC-Format ist es so, dass die einzelnen Datenblöcke direkt nacheinander gesendet werden. Der Anfang eines Blockes ist immer gleich und ein-



So sieht der Übergang zwischen zwei DCC-Datenpaketen aus (ohne RailCom). Die Abfolge aus lauter 1-Bits (kleine Zeitintervalle, beginnend ab dem senkrechten Marker) kennzeichnet den Anfang des nächsten Datenblocks.

deutig gekennzeichnet. Dazu sendet die DCC-Zentrale eine Folge von mindestens 14 1-Bits aus, auch Präambel genannt. Eine Folge also, die so niemals sonst vorkommt, und einem Decoder daher eine eindeutige Anfangserkennung erlaubt.

Die oben errechnete (bzw. eher abgeschätzte) Dauer eines Datenblockes wird sofort anschaulich, wenn wir die Anzahl der Blöcke pro Sekunde ausrechnen. Eine Sekunde hat 1000 Millisekunden, es können daher ca. 125 Datenblöcke, also Befehle in einer Sekunde übertragen werden. Auch das hört sich noch nach recht viel an. Wie Sie aber gleich sehen werden, täuscht das. Nehmen wir einmal an, die in der Zentrale gespeicherten Adressen würden reihum auf das Gleis gesendet. Pro Lokdecoder müssen einmal Geschwindigkeit und vier mal Funktionsbefehle geschickt werden, schließlich wollen 28 DCC-Funktionen versorgt werden. Weichendecoder kommen bei uns erst einmal nicht vor.

Die Zentrale muss pro Lok fünf Befehle aussenden, bei einer angenommenen Anzahl von 50 Loks würde ein einzelner Befehl nun etwa alle zwei Sekunden wiederholt werden. Wenn Sie eine Funktionstaste drücken, kann es passieren, dass der Befehl erst zwei Sekunden später ausgeführt wird. Für eine Hup-Funktion eines Soundmoduls also völlig unbrauchbar.

Die Reihenfolge machts

Nun sind 50 Loks nicht einmal wahnsinnig viel. Es gibt Menschen mit 200 und mehr Loks, z.B. wie Clubs. Aber selbst bei 25 Loks ist eine Zeitspanne von einer Sekunde immer noch unbrauchbar. Dabei haben wir die Weichenbefehle noch gar nicht beachtet, schließlich gibt es Anlagen mit -zig Weichen, die alle digital gestellt sein wollen.

Der „Trick“ heißt Priorisierung. Das bedeutet grundsätzlich, dass die Zentrale tatsächlich reihum die Befehle aussendet, aber je nach Wichtigkeit oder aktuellem Ereignis auch davon abweichen kann. Nehmen wir einmal an, Sie lassen eine Lok gerade anfahren, drehen dazu den Regler ihres digitalen Fahrgerätes. Jedesmal wird eine neue Soll-Geschwindigkeit erzeugt, die der Lok natürlich mitgeteilt werden muss. Anders formuliert: die Zentrale wird immer dann, wenn Ihr Regler eine neue Geschwindigkeit vorgibt, diese sofort an die betreffende Lok senden. Dafür werden die Befehle, die zur Rundsendung anstehen, eben zurückgestellt.

Solange sonst nichts auf der Anlage passiert, ist das in Ordnung. Was aber, wenn zum Beispiel vier „Lokführer“ gleichzeitig am Fahrregler drehen? Tatsächlich zeigt sich in solchen Fällen die Qualität einer Zentrale. Wenn diese die Befehle dann so weit sortiert, dass alle Loks ohne merkbare Verzögerung reagieren, macht die Zentrale ihre Sache gut.

Vorsicht bei Computern

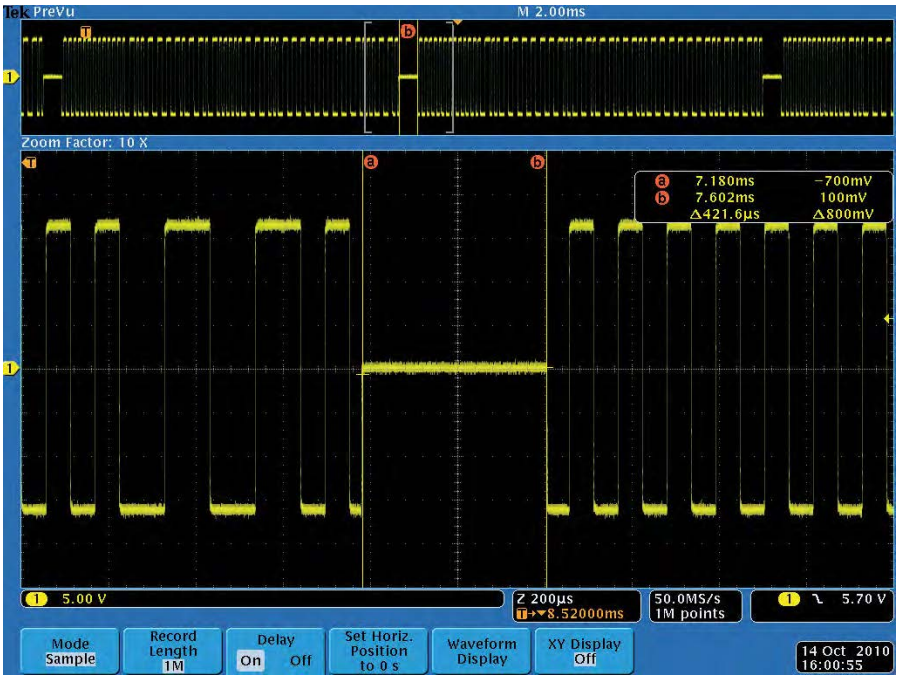
Aber selbst eine gute Zentrale kann durch ein Steuerungsprogramm überfordert werden. Tatsächlich gibt es einige Programme, die die Anfahrts- und Bremsverzögerung selbst steuern. Das heißt, dass diese Programme sich nicht auf die im Decoder vorhandenen Werte verlassen, sondern ständig neue Geschwindigkeitswerte vorgeben. Besonders wenn Decoder mit 128 Fahrstufen angesteuert werden. Werden davon noch mehrere Decoder gleichzeitig gesteuert, kann schon mal ein punktgenauer Halt danebengehen. Die Zentrale konnte dann die Informationen nicht mehr schnell genug aufs Gleis senden.

Stau im Daten-Kanal

Ein typisches Symptom für ein solches Problem ist es, wenn die Steuerung mit einer einzigen Lok problemlos funktioniert. Sobald aber im normalen Betrieb mehrere Loks unterwegs sind, kann das punktgenaue Halten versagen. Sie sollten daher im Automatikbetrieb Decoder immer nur mit 28 Fahrstufen betreiben. Außerdem ist es bei größeren Anlagen besser, die Anfahr- und Bremsverzögerung der Decoder zu benutzen und die Geschwindigkeitsrampen nicht vom Programm durchführen zu lassen.

Bei einer digital gesteuerten Anlage kommen nämlich noch Funktionen und Weichen hinzu. Wird eine Funktionstaste auf dem Handregler betätigt, erwarten Sie zu Recht, dass diese sehr schnell ausgeführt wird. Wie schnell das sein muss, soll ein weiteres Zahlenbeispiel illustrieren. Ein durchschnittlicher Mensch bemerkt schon eine Verzögerung von ca. 50 Millisekunden. Soll also der Befehl ohne merkbare Verzögerung umgesetzt werden, muss es schneller gehen.

Erinnern wir uns, ein DCC-Paket braucht ca. 8 Millisekunden, bleiben also noch ca. 40 Millisekunden übrig. Die sind schnell aufgebraucht. Der Befehl muss per Datenleitung vom Handregler zur Zentrale geschickt werden, die muss ihn verarbeiten. Dann warten, bis der gerade gesendete DCC-Befehl fertig ist, danach „unser“ DCC-Paket auf das Gleis senden. Der Decoder muss den Befehl noch verarbeiten und



Das ist eine RailCom-Lücke. Deutlich ist der stromlose Bereich zwischen zwei Datenpaketen zu erkennen. Dabei sind in der Zentrale beide Gleise „kurzgeschlossen", der Decoder und eventuelle Verbraucher werden während dieser Zeit nicht mit Energie versorgt.

nach Fehlern untersuchen, bevor er ausgeführt werden kann.

Weichenstellungen

Sie merken, die Zentrale darf sich nicht viel Zeit damit lassen, den Befehl abzuschicken. Zudem muss jeder Befehl mehrfach wiederholt werden. Genau so sieht es übrigens bei den Weichenbefehlen aus. Solange der Schaltbefehl für eine Weiche gegeben werden soll, schickt die Zentrale immer wieder den betreffenden Schaltbefehl auf das Gleis. Alle übrigen Befehle müssen dann zurückstehen.

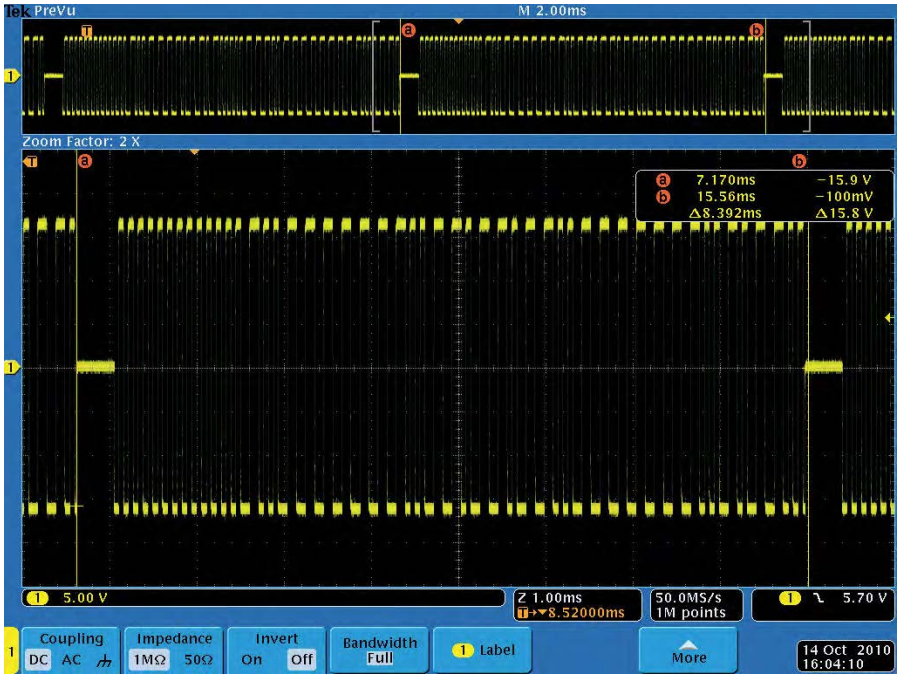
Vorsicht ist bei Weichenstraßen geboten. Im Sinne eines sicheren Betriebs ist es wünschenswert, dass die Weichenstraße möglichst schnell geschaltet wird. Das bedeutet aber im Umkehrschluss, dass auf dem Gleis während der Zeit sehr viele Weichendaten gesendet werden, für Fahrinformationen also wenig Zeit bleibt. Stellen Sie also wenn möglich eine Pause zwischen den einzelnen Weichenbetätigungen ein, damit die restlichen Decoder auch mit Daten versorgt werden können.

Übrigens ist das Wiederholen der Daten auf dem Gleis noch lange nicht so selbstverständlich, wie man meinen möchte. So gibt es Zentralen, die lediglich die Fahrstufen und die Funktionen F1 bis F4 regelmäßig aussenden. Alle anderen Funktionen werden nur dann auf das Gleis geschickt, wenn diese auch auf dem Handregler betätigt werden. Das macht sich unschön bemerkbar, wenn ein Decoder in einen stromlosen Abschnitt (wie bei einem Signalhalt) einfährt. Wenn er sich die gesetzten Funktionen dann nicht merkt, bleiben diese auch dann ausgeschaltet, wenn der Decoder wieder Strom bekommt. Gerade bei Funktions- oder Sounddecodern ist das zu bemerken.

Prüfen Sie in so einem Fall bei Ihrer Zentrale, ob man das Wiederholen, also das regelmäßige Aussenden von Funktionen größer als F4 aktivieren kann. Kann Ihre Zentrale das nicht, sollten Sie überlegen, ob Sie die Funktionen nicht auf die Tasten F1 bis F4 legen können.

Mut zur Lücke

Apropos stromlos: In modernen DCC-Systemen sind die Decoder immer wieder mal stromlos. Genau dann nämlich, wenn Sie RailCom benutzen. Bei RailCom müssen nämlich sehr schwache Signale vom Decoder an das Auswertemodul übertragen werden. Dazu benutzt eine Digitalzentrale den Trick, dass sie kurz vor Beginn eines Datenpakets die beiden Gleise für ca. 460 Mikrosekunden kurzschließt. Während dieser Zeit kann dann der RailCom-Decoder seine Information als Strom-Impulse aussenden. Diese auch „RailCom-Lücke" genannte Pause muss jede Elektronik überbrücken können, um einwandfrei zu funktionieren. Auch wenn diese Lücke sehr kurz erscheint, kann sie dennoch zu Fehlfunktionen führen. So machte bei mir der Trix-Turmtriebwagen Probleme. Der Fahr-



MIt dem Oszilloskop lässt sich auch die Dauer eines Datenpaketes ausmessen. Im Informationsfenster zeigt das Gerät die genaue Dauer dieses Blockes von 8,2 ms an. Da die einzelnen Blöcke natürlich unterschiedliche Informationen tragen, hängt die exakte Länge vom Dateninhalt des jeweiligen Datenblockes ab.