Große Lokomotiven, lange Züge mit Mehrfachtraktion – da müssen auch die technischen Komponenten und ihre Installation mitspielen, wenn der Betrieb auf einer Großanlage wie jener des US Railway Team St. Georgen im Schwarzwald störungsfrei verlaufen soll.

US Railway Team St. Georgen (2): Die Anlagensteuerung

Hauptsache zuverlässig

Zwei Zentralen, mehrere Booster, dicke Stromleitungen, Belegtmelder in Gleisabschnitten und sogar auf Weichen sowie das neuzeitliche Softwareprogramm namens iTrain: Wie man eine Großanlage mit viel Betrieb sicher automatisch und dennoch selbst zum Funkhandregler greifen kann, beschreibt dieser zweite Teil des in Ausgabe 2/2020 begonnenen Anlagenberichts.

■ Die Technik-Infrastruktur erklärt Hans-Jürgen Götz

Für eine automatische Steuerung benötigt die große Fahranlage des US Railway Team St. Georgen (siehe *GBP 2/2020*) entsprechend preiswerte und robuste Belegt-Melder für alle Gleisabschnitte, die den Anforderungen einer Großbahn auch gewachsen sind. Bei der Baugröße G kommen nun mal stromhungrige Loks zum Einsatz. So zieht schon eine vierachsige Diesellok vom Typ GP 38 bei 22 Volt im Leerlauf ca. 1,5 Ampere Strom. Wenn sie einen langen und entsprechend schweren Zug ziehen muss, dann werden es gerne auch 3 bis 4 Ampere, vor allem, wenn es bergauf geht. Und typischerweise werden die meisten Züge gemäß dem amerikanischen Vorbild auch mit Mehrfachtraktionen, sogenannten „Consists" gefahren. Das sind dann nicht nur zwei, sondern auch drei bis vier Lokomotiven. Da kann sich jeder Großbahner leicht ausrechnen, welche Ströme in einem Gleisabschnitt fließen können. Auch die Rauchgeneratoren der Loks haben einen nicht unerheblichen Strombedarf von zusätzlich 1,5 bis 3 Ampere je Einheit. Da fallen die Beleuchtungen, meistens als LEDs ausgeführt, überhaupt nicht mehr auf.

Was das Steuern der Mehrfachtraktionen angeht, so gibt es mehrere Methoden: über die Decoder, Zentralen, die Handregler oder über ein Softwareprogramm wie iTrain, alles ist möglich. An dieser Stelle fiel einerseits die Entscheidung, für die Steuerung der Anlage und deren Stromversorgung auf die DCC-Zentrale MX10 von Zimo zu setzen. Diese liefert an zwei Gleisanschlüssen einmal 12 Ampere und einmal 8 Ampere. Über eine entsprechende Konfiguration lassen sich diese beiden Ausgänge auch zusammenschalten. Dem Anwender stehen dann satte 20 Ampere zur Verfügung.

Der Zugbetrieb wird über die Zimo MX 10 Zentrale gesteuert. Auch ein manuelles Fahren ist möglich, sogar in Kombination mit dem softwarebasierten Automatikbetrieb.

Hohe Ströme und der Umgang damit

Doch für den eingangs skizzierten Strombedarf reicht auch eine 20-Ampere-Zentrale nicht aus. Als Ergänzung kommt daher auch eine zweite Zimo-Zentrale zum Einsatz. Hier handelt es sich um das etwas preiswertere Modell MX10EC. Dieses liefert immerhin auch noch 12 Am-

pere und wird in dieser Konstellation als reiner Booster konfiguriert, der sich wiederum über die eigentliche Zentrale (MX10) und den Zimo CAN-Bus perfekt steuern lässt. Zusätzlich kommt dann für weitere Gleisabschnitte der MB30 Booster von MD-Electronics dazu. Dieser liefert 25 Ampere, in Spitzen kurzfristig bis zu 30 A. Er bietet verschiedene Schnittstellen, hier wird er über die CDE-Schnittstelle mit den digitalen Fahrbefehlen aus der Zimo MX10 versorgt.

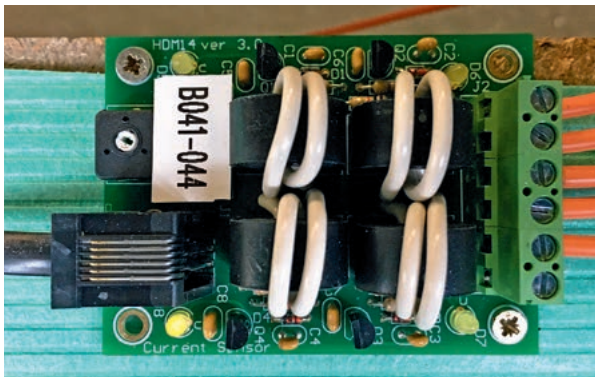
Vollautomatisch fahren mit der Software iTrain

Da die Zielvorgabe lautete, die Anlage vor allem auch vollautomatisch betreiben zu können, musste man sich für ein entsprechendes Computer-Programm entscheiden. Nach diversen Tests entschieden wir uns für den Einsatz von iTrain. Diese Software unterstützt die Anlage und alle eingesetzten Komponenten perfekt und sehr zuverlässig. Sie ist noch nicht ganz so lange am Markt wie einige Mitbewerber-Produkte, bietet aber wohl genau deshalb einige Vorteile, die für das US-Railway-Team sehr wichtig waren. Das Programm ist Objekt-orientiert, Multiplattform-fähig und Client-Server basierend. Das bedeutet, dass man beliebig viele Computer miteinander im Netzwerk betreiben kann und sich somit an allen wichtigen Stellen dieser großen Anlage einen kompletten Bediener-Arbeitsplatz einrichten lässt. Bei den Betriebssystemen werden neben Windows auch MAC OS X von Apple und generell alle Linux-Varianten unterstützt. Daneben auch Smartphones und Tabletts mit Apples iOS und allen Android-Varianten. Zusätzlich lässt sich sogar die W-LAN-Maus von Roco direkt als „iTrain-Funkhandregler“ einbinden. Und dank der Objekt-orientierten Programm-Basis sind Programmierung, Test und Betrieb der Anlage sehr logisch, einfach und überschaubar.

Umfangreiche Diagnose-Funktionen helfen überdies beim Analysieren und Ausmerzen von Fehlern, zudem ist der Support durch die iTrain Anwender-Community im Internet-Forum und der direkte Kontakt zum Programmierer extrem hilfreich – sowohl beim Einstieg in die komplexe Materie als auch beim späteren Analysieren und Beheben von Problemen, wenn die Anlage wächst und die Programmierung immer ausgefeilter wird.

Zwei Zentralen für zwei Aufgaben

Nicht weniger wichtig war außerdem die Tatsache, dass iTrain von Haus aus sehr viele der am Markt vorhandenen Zentralen, Decoder und Bus-Technologien unterstützt. So war es dann auch problemlos möglich die anfangs verwendete ECoS-Zentrale von ESU und die dann beschaffte MX10 von Zimo parallel zu betreiben oder als „Fallback“ im Störungsfall schnell auf nur eine Zentrale zurückwechseln zu können. Aktuell wird nun die ECoS nur zum Schalten und Melden via DCC und LocoNet angesteuert, während die MX10 zum Fahren und Steuern aller Booster dient. Das entspannt den Datenverkehr und entlastet die Zentralen selbst auch, sodass es seit diesem Parallel-Einsatz zu deutlich weniger Problemen beim Dauer-Betrieb der Anlage gekommen ist. Obendrein hat eine derartige Trennung noch den Vorteil, dass man über die eine Zentrale immer noch die Weichen schalten kann, auch wenn die andere aufgrund eines Kurzschlusses auf dem Gleis gerade nicht bedient werden kann.



Strom-Detektor HDM14 von LocoHDL. Diese Melder bedienen pro Modul vier Gleisabschnitte mit bis zu 8 Ampere.

Besichtigung-Termine

Ein ausführliches Porträt der US-Anlage ist in der GBP-Ausgabe 2/2020 auf den Seiten 42–53 erschienen. Die Anlage ist aufgebaut im Technik Museum St. Georgen, Industriestraße 7, D-78112 St. Georgen/Schwarzwald. Besichtigungstermine: Bis Oktober immer donnerstags zwischen 16:30 Uhr und 19 Uhr, bzw. nach Absprache auch zu anderen Terminen. Bitte informieren Sie sich vor einem Besuch, welche Einschränkungen hinsichtlich Covid-19 bestehen. Kontakt und weiterführende Infos unter www.us-railway.com

Bezugsquellen

Belegtmelder und Zubehör:

Loco HDL Hans Deloof, www.users.telenet.be/deloof

Modelbouw Het Spoor Henri Kerselaers, B-3053 Haasrode, Parkstraat 90, www.hetspoor.be, webshop https://www.spoorshop.be/de

Software iTrain:

https://www.berros.eu/de/itrain/

Eine Übersicht zu Steuerung-Software: www.modellbahnsoftware.de/modellbahnsteuerung/

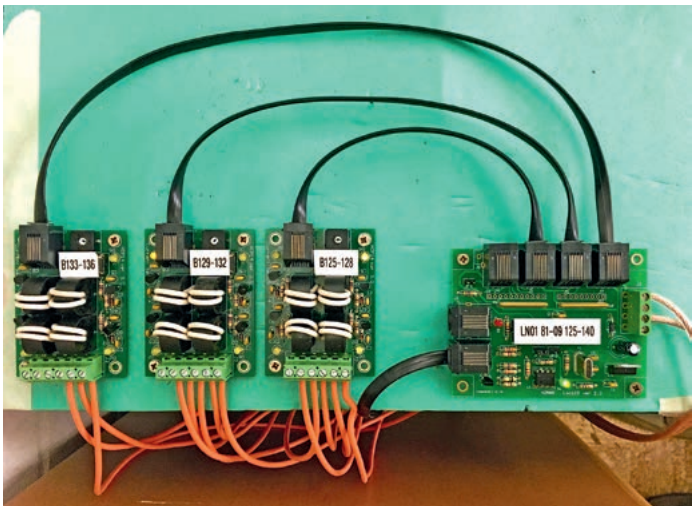
Zentralen / Booster:

ECos von ESU, www.esu.eu

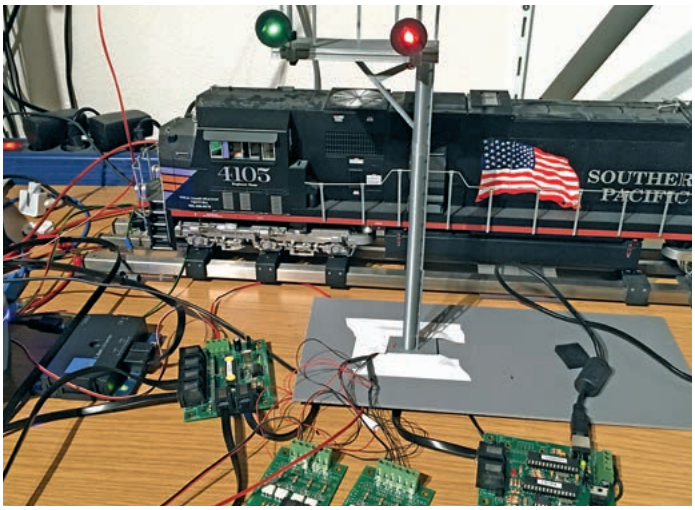
Zimo MX 10, www.zimo.at

MD Electronics, www.md-electronics.de

Jedes Fahrzeug muss durch die Belegtmelder exakt erfasst werden, damit ein automatischer Betrieb störungsfrei verläuft. Daher werden auch die Weichen mit Belegtmeldern ausgestattet.



Über entsprechende Sammler-Module werden bis zu vier 4-fach-Melder von LocoHDL zusammengefasst und ins LocoNet eingespeist.



Auch die Lichtsignale werden über die HDL-Module von Hans Deloof gesteuert, hier beim ersten Test und Programmierung auf dem Labortisch.

Eine Steuerung ist auch mit dem Handregler möglich, während die anderen Züge weiterhin von der PC-Software iTrain steuert werden.

Drahtlose Möglichkeiten der Anlagensteuerung: Eine Übersicht der erhältlichen Funkhandregler: (obere Reihe) ESU, Roco, Uhlenbrock, Zimo, Piko (Massoth), sowie (untere Reihe) Roco W-LAN, Funky von Beathis, und iTrain in Steuerungs- und Planungsmodus für Smartphone und Tablet.

Bei diesen relativ hohen Strömen und langen Gleisabschnitten ist es wichtig, ausreichend viele Einspeisepunkte vorzusehen, die wiederum über Kupferkabel mit mindestens 4 mm² Querschnitt versorgt werden. Außerdem ist darauf zu achten, dass alle Booster bei einem Kurzschluss schnell und zuverlässig abschalten. Ein Kurzschluss an einer weit vom Booster-Einspeisepunkt entfernten Weiche könnte bewirken, dass durch den Widerstand der dazwischen liegenden Leitungen die Kurzschlusserkennung des Boosters deutlich verzögert anspricht. In dieser Zeit könnten Komponenten „Abrauchen“, unter anderen der Lokdecoder selbst. Daher lassen sich alle Booster auch individuell bezüglich Spannung, Strom und Abschaltzeiten einstellen. Generell gilt bei uns der Grundsatz: „Nur so viel Strom wie unbedingt nötig und ihn so schnell abschalten wie möglich“.

Als Belegt-Melder kommen die LocoNet-Module des Belgiers Hans Deloof (LocoHDL, siehe Kasten Bezugsquellen) zum Einsatz. Diese Melder bedienen pro Modul vier Gleisabschnitte mit bis zu 8 Ampere und messen quasi verlustfrei direkt am Gleis. Über entsprechende Sammler-Module werden wiederum bis zu vier solcher 4-fach-Melder zusammengefasst und ins LocoNet eingespeist. Aus unserer Sicht ist das ein geniales Konzept, im Selbstbau relativ preiswert und im Betrieb quasi störungsfrei.

Üblicherweise werden diese Melder sehr empfindlich eingestellt, damit auch Wagen detektiert werden kön-

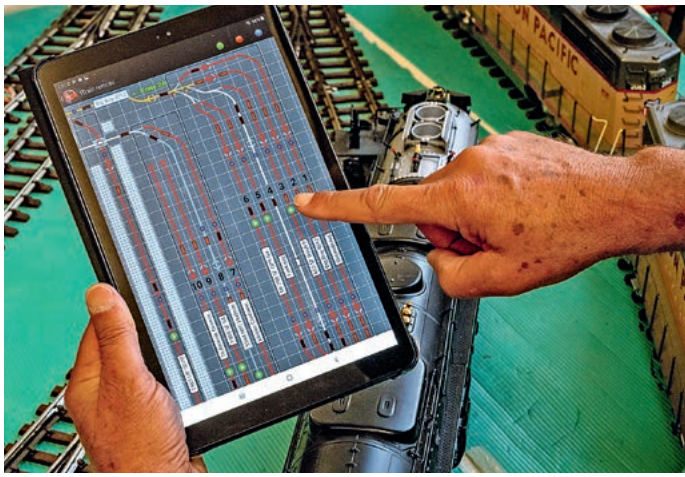
nen. Deren Achsen sind mit Leitlack versehen und können damit bereits bei Strömen von wenigen Milliampere erkannt und als belegt gemeldet werden. Das hat sich aber auf einer solch großen und weitläufigen Anlage mit großen und parallel laufenden Kabelbäumen nicht bewährt, denn es häuften sich die Falschmeldungen.

Bei amerikanischen Güterzügen fährt meistens als Schlusswagen ein sogenannter „Caboose“ mit und dieser wiederum ist mit Schlusslichtern und Kabinenlicht beleuchtet. Da hier kleine Glühlämpchen (und keine LEDs) verbaut sind, fließt nun genug Strom im Meldeabschnitt, um diesen als belegt zu melden, selbst wenn das Meldemodul auf „unempfindlich“ eingestellt ist. Um eine dauerhaft zuverlässige Meldung zu garantieren, wurden alle Caboose auf LGB-Kugellagerachsen mit Stromabnahme umgerüstet, meistens vier Stück pro Wagen, das garantiert eine zuverlässige Stromaufnahme an jeder Stelle der Anlage. Das war mit den originalen Achsen von USA Trains bzw. Aristo-Craft nicht der Fall, es kam während der Fahrt dauernd zum Flackern der Lichter. Beim Halt eines Zuges ist es immer wieder vorgekommen, dass ein Schlusswagen unglücklicherweise so zum Stehen kam, dass er gerade mal nicht sein Dasein gemeldet hatte.

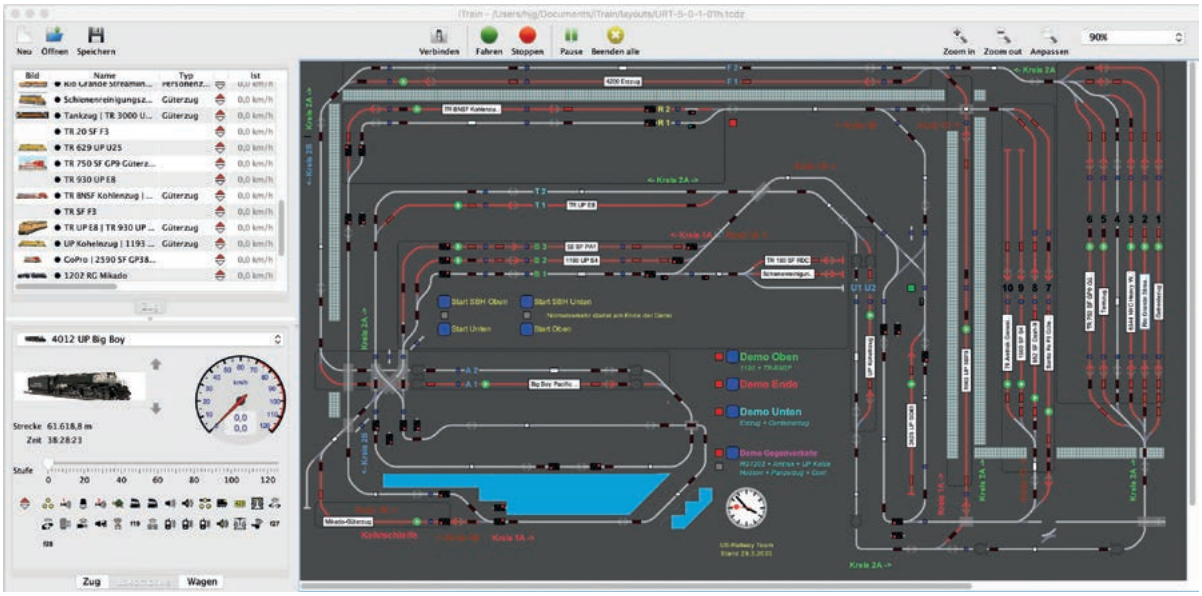
Rückmeldemodule an den Weichen

Das vom US Railway Team eingesetzte Steuerungsprogramm iTrain berechnet zwar die Zuglänge und Positionen ziemlich exakt. Aber um iTrain bei der eindeutigen Detektion des kompletten Zuges im Blockabschnitt zu unterstützen, wurden sogar die Weichen mit Rückmelde-Modulen versehen. So können wir sicher sein, dass die Ein- und Ausfahrweichen in den Bahnhöfen nach einer gewissen Wartezeit wieder freigegeben werden können.

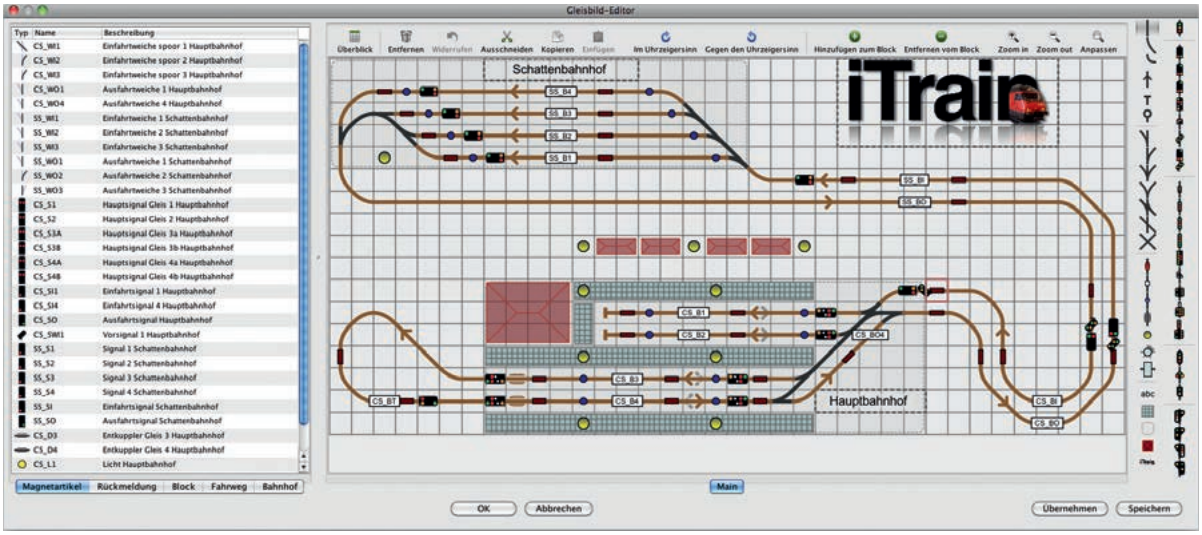
In iTrain lassen sich auch die aktuellen Spannungs- und Stromwerte der MX10 anzeigen. Zukünftig ist auch vorgesehen, dass iTrain Kurzschluss-



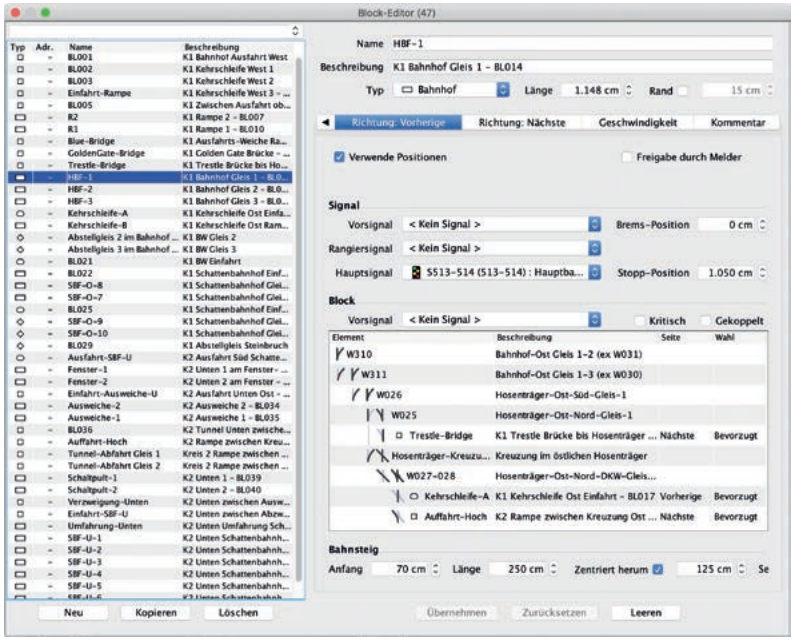
Zur Steuerung der Anlage wird das Softwareprogramm iTrain eingesetzt, hier im Bild die Darstellung des Gleisbildstellwerks auf einem Tablet mit Android als Betriebssystem.



Das Gesamtbild der Softwareanwendung iTrain zeigt die Lokomotiven und Züge auf der linken Seite und das Gleisbild rechts, auf dem Rest des Frames.



Beim Bearbeiten des Gleisbildes (hier ein Beispielplan) kann vom Gesamtbild auf verschiedenen Teile umgestellt werden. Das Programm iTrain fügt dann automatisch transparente Brücken dort ein, wo sich mehrere Teile überlappen.



Die überwachten und gesteuerten Blockabschnitte sind durch Weichen miteinander verbunden. Dies wird im Blockeditor definiert, eine Voraussetzung für die automatische Blockkontrolle.

meldungen der MX10 nicht nur erkennt, sondern auch darauf reagiert. So kann iTrain den betroffenen Gleisabschnitt anzeigen und auch die Einfahrt weiterer Züge verhindern.

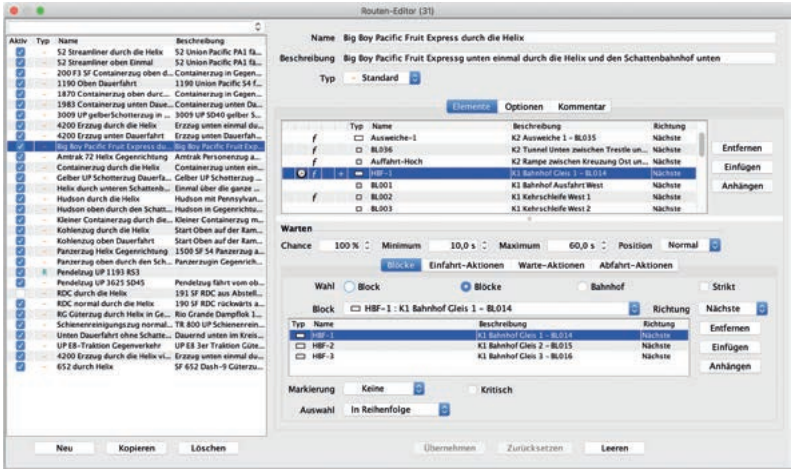
Derzeit stehen auf der Anlage rund 20 Züge fahrbereit auf ihren jeweiligen Abstellgleisen und dank iTrain können davon ständig 6 bis 8 Züge im Einsatz sein, jeder bis zu 15 Meter lang sein. So wird auf rund 500 Meter Gleislänge s einiges an Rollmaterial bewegt.

iTrain steuert auch den Sound der Lokomotiven, neben dem Betriebsgeräusch auch das Pfeifen, Glockenläuten, Dampf ablassen, Bremsen- und Kurvenquietschen, Funksprüche, einfach alles, passend zur Lok und zum Streckenabschnitt programmiert.

Natürlich unterstützen die Zentralen, die Lok-Decoder und iTrain auch RailCom. Allerdings hat sich der Einsatz von RailCom auf einer weitläufigen Anlage wie dieser als problematisch erwiesen. Es gibt zu viele Störeinflüsse, sodass RailCom im Grunde genommen auf dieser Anlage nicht zuverlässig eingesetzt werden kann.

Individueller Betrieb bleibt möglich

Neben dem vollautomatischen Demo-Betrieb unterstützt die Steuerung auch den individuellen Betrieb. So kann jeder Lok ein Lokführer mit eigenem Funkhandregler oder Smartphone zugewiesen werden. Der Modellbahn-Lokführer fährt seinen Zug dann entsprechend der Signale auf Sicht. Ein Fahrdienstleiter stellt dabei im Hintergrund die entsprechenden Fahrstraßen ein, sodass alle Signale und Weichen korrekt gestellt sind. Sollte ein Lokführer ein rotes Signal überfahren, wird sein Zug von der Steuerung automatisch zum Stillstand gebracht. Manche Loks sind zusätzlich auch mit Funk-Kameras ausgestattet, sodass man auf einem der Monitore genau die Perspektive eines Lokführers in der Lok hat. Zusätzlich kann iTrain weitere per Computer gesteuerte Züge als Ergänzung auf die Strecke schicken, sodass viel Betrieb entsteht. Mehr Lokführer-Feeling geht wohl kaum. Man muss es mal ausprobiert haben. ●



Es können viele Routen definiert werden. Jede Route kann einer oder mehreren Lokomotiven zugewiesen werden. Eine Route besteht aus einer Liste von Blöcken, wobei für jeden Block individuell auch eine Wartezeit festgelegt werden kann.