

Digital gesteuert mit Railware und Light@Night Die Modulanlage der N-Bahn Freunde Worms



Exakt nach Vorbild, im Zustand der siebziger Jahre wurde der Bahnhof Pfeddersheim nachgebildet. Die elegant-blaue S3/6 ist mit einem Traditionszug, gebildet aus CIWL-Wagen unterwegs.

Das Anlagenkonzept

Ziel der N-Bahn Freunde Worms war es von Anfang an, eine Modulanlage zu bauen, die einen Fahrbetrieb wie in der Realität zulässt. Dazu werden hoch moderne elektronische Komponenten genutzt, die einen hohen technischen Aufwand erfordern – aber das Ergebnis spricht hier eindeutig für sich.

Die gesamte Anlage wird vollkommen digital im DCC-Format betrieben, das Fahren aller Lokomotiven und das Steuern der Weichen, Signale und Schranken erfolgt über verschiedene Steuerungseinheiten. In jede Lokomotive wird standardmäßig ein DCC-Decoder (vorwiegend der Firma CT-Elektronik) eingebaut. Diese Digitalisierung ermöglicht, dass die Züge langsam anfahren und bremsen, das Licht ein- und ausschalten sowie Fahrgeräusche und Rauch wie bei der „echten“ Eisenbahn erzeugen können. Die gesamte Modulanlage wird per Computer mit Hilfe eines Gleisstellbildes oder bei Bedarf auch manuell mit speziel-

Ansonsten geht es viel moderner zu. Die H0-Windkraftanlagen entsprechen exakt Vorbildern in Worms-Hersheim und sind mit roten Blinklichtern ausgestattet.



Die Wiebe-Werkslok aus dem Conrad-Sortiment passiert das Keltendorf. Es wurde nach einem Vorbild von den 12- bis 14-Jährigen der Jugendgruppe errichtet.

ler Modellbahnsoftware (Railware) gesteuert. Dies lässt ein realistisches Fahren der Züge und Steuern wie im Stellwerk bei der Bahn zu.

Der Aufbau der Anlage besteht aus frei kombinierbaren Modulen wie Bahnhöfen, Kehrschleifen, Kurven und Geraden. Im Mittelpunkt steht hierbei die typische rheinhessische Landschaft mit ihren Weinreben und Gemüsegeldern, sowie viele originalgetreue Nachbauten aus der Heimatstadt Worms, wie dem Pfeddersheimer Bahnhof, einem kleinen Vorortbahnhof mit seiner zweigleisigen Nebenstrecke und Rangierbetrieb aus den siebziger Jahren. Der Rangierbetrieb bezieht sich hauptsächlich auf den damaligen Zuckerrübentransport.



Links: Auch der Irrgarten im Vordergrund ist ein Werk des Modellbahn-Nachwuchses.

lage zu diskutieren. Bis zu diesem Tag hatte sich kein Modellbahnverein an diese Herausforderung heran getraut. Es gab zwar modulare Modellbahnanlagen, die analog oder teilweise digital gesteuert wurden, aber noch keine, die komplett digital betrieben wurde.

Viele Modellbahnkollegen bezeichneten dieses Vorhaben bereits im Voraus als unmöglich oder standen ihm sehr skeptisch gegenüber. Aber gerade in dieser Skepsis bestand auch die Herausforderung. Warum sollte es nicht möglich, sein eine modulare

Unten: Dieser Landhandel ist in der Realität etwa 200 m vom Bahnhof Pfeddersheim entfernt. Er wurde exakt nach Vorbild errichtet. Die neue, winzige Minitrix-Köf wurde bereits digitalisiert.

Weitere Attraktionen sind der Nachbau des „Wormser Backfischfests“, dem „größten“ Weinfest am Rhein, mit vielen Fahrgeschäften und dem bislang einzigen Höhenfeuerwerk im Maßstab 1:160, sowie einer Altstadt mit einer Tag-/Nachtsimulation einschließlich Wettersimulation mit Blitz und Donner. Viele liebevoll gestaltete Module komplettieren die Modulanlage der Wormser N-Bahn Freunde und haben sie zu einem der Highlights der Intermodellbau 2008 in Dortmund gemacht.

Wie alles begann

Kann man eine modulare und komplett digitalisierte Modellbahnanlage bauen?

Das war die große Frage, als sich im Oktober 2003 die ersten Mitglieder der N-Bahn Freunde Worms trafen, um über die Machbarkeit einer solchen Modellbahnan-



Anlagen – digital gesteuert

Die Aufnahme zeigt einen Teil der Altstadt mit Stadtmauer und Wehrturm. Orange LED strahlen die Mauer an. Hier gibt es eine Tag-/Nachtsimulation sowie Wetter mit Blitzen und Regen, gesteuert mit Light@Night.

und komplett digital gesteuerte Modellbahnanlage zu bauen, die auch funktioniert?

In den nächsten sechs Monaten arbeitet das NBFW-Team an der Festlegung der erforderlichen Modulnorm. Viele Entscheidungen mussten in dieser Zeit, basierend auf theoretischen Annahmen, getroffen werden, da es in der Praxis noch keine Erfahrungen in vielen Bereichen der Digitaltechnik gab. Es existierten zwar schon einige große, fest stationierte Anlagen, wie das Miniatur-Wunderland in Hamburg aber die Anforderungen an eine modulare digitale Modellbahnanlage sind entscheidend anders.



dieser Modulnorm sind alle Komponenten der Modellbahnanlage ausführlich dokumentiert. In den letzten fünf Jahren wurde die Modulnorm immer wieder an neue Anforderung und technische Weiterentwicklungen angepasst. Auf ihrer Webseite (www.nbf-worms.de) stellen die N-Bahn Freunde Worms diese Modulnorm allen Modellbahninteressierten zur Verfügung.

Die elektrische Infrastruktur der Module

Schon bei größeren stationären Modellbahnanlagen ist es wichtig, wie und mit welchem Querschnitt (Spannungsverluste bei langen Kabeln) die Verkabelung erfolgen soll. Bei einer digitalen modularen Modellbahnanlage sind diese Anforderungen noch größer, da ein zusätzlicher Unsicherheitsfaktor mit den Verbindungen zwischen den Modulen hinzukommt.

Je größer der Querschnitt, desto geringer der Verlust, aber auch je größer der Quer-

Oben: Die Aufnahme zeigt ein Anlagenmodul mit Steinbruch und abgestürztem Bergsteiger. Es ist gebirgiger gestaltet, da sich dahinter das Aufgleisungsmodul befindet.

Neben den mechanischen Anforderungen, wie dem Verbinden der Module oder dem Anbringen der Schienenverbindungen, war die größte Herausforderung das Festlegen der elektrischen Infrastruktur und der elektronischen Komponenten der Modulanlage.

Das Ergebnis der ersten sechs Monate war ein fast 40-seitiges Dokument, der Modulnorm der N-Bahn Freunde Worms. In

Worms hat einen kleinen Regionalflughafen mit CAT 1-Beleuchtung, der ebenfalls nachgebildet wurde. Die Beleuchtung wurde mit Glasfasern realisiert, Propeller und Rotoren drehen sich.





Von den Kirmesmodellen ist nur das Riesenrad käuflich, alle anderen Fahrgeschäfte und Buden sind Eigenbauten. Darüber findet das beeindruckende Höhenfeuerwerk statt.

sich aber im Praxisbetrieb als absolut sicher und robust herausgestellt. Für das Umschalten zwischen den drei digitalen Fahrstromkreisen wurde eine kleine Platine entwickelt. Hier werden die digitalen Fahrstromkreise über drei zweipolige Printstecker zur Verfügung gestellt und dann mit einer zweipoligen Buchse entsprechend des gewünschten Stromkreises mit dem Modul verbunden (ausführliche Beschreibung siehe Modulnorm der NBFW). Für die Verkabelung der Gleisbesetzmelder (rot) und des LocoNet (blau) innerhalb der Module werden abgeschirmte Datenkabel mit achtadrigen Litzen verwendet. Durch die Abschirmung der Datenkabel ist auch gewährleistet, dass es nicht zu Induktionsstörungen bei den Gleisbelegtmelder kommen kann. Denn lange, parallel verlegte Gleisbelegtmelder wirken wie Antennen und können durch Induktionsströme falsche Informationen an die Gleisbelegtmeldereinheit zurück melden. Die Verbindung der Verkabelung erfolgt über Doppel-RJ45-Dosen (achtpolige Steckverbindungen die für Computernetzwerke verwendet werden), die an beiden Kopfseiten des Moduls angebracht sind. Diese werden dann mit RJ45-Patchkabeln (Verbindungskabel) verbunden. Diese Art von Verbindung hat sich schon seit Jahrzehnten in der Computerindustrie bewährt und ist sehr störungsunfallig.

Die elektronischen Komponenten der Module

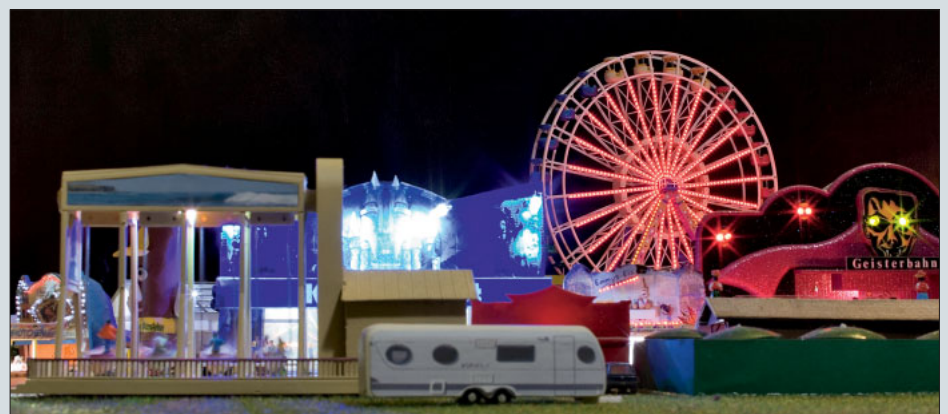
Herzstück der gesamten elektronischen Infrastruktur ist die Intellibox von Uhlenbrock. Auch hier standen bei der Entscheidungsfindung wieder die einfache Handhabung und die Robustheit des Produktes im Vordergrund. Außerdem war man mit der Intellibox unabhängiger in der Auswahl der anderen elektronischen Komponenten für den Digitalbetrieb.

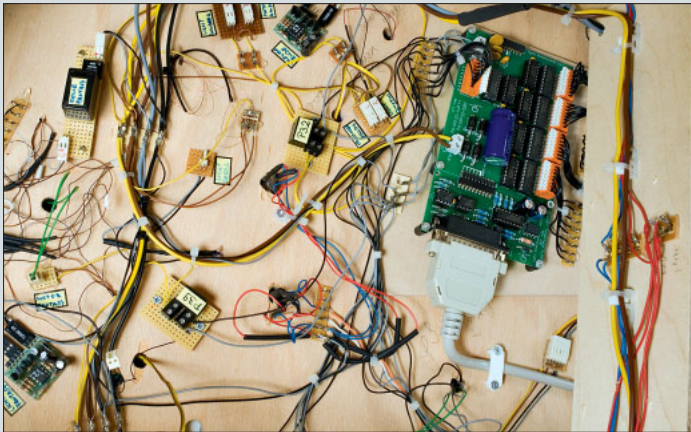
schnitt desto unflexibler die Verkabelung und desto höher das Gewicht. Die Module müssen transportierbar und aufbaubar bleiben. Nach längerer Diskussion wurde entschieden, dass die Hauptverkabelung mit einem Querschnitt von 1 mm^2 gemacht wird. Ein Kompromiss zwischen Spannungsverlust, Gewicht und Kabelflexibilität. Innerhalb eines Moduls wird mit einem Querschnitt von $0,25\text{ mm}^2$ gearbeitet.

Jedes Modul ist mit den gleichen elektrischen Komponenten für die Verkabelung ausgestattet. In jedes Modul führen 12 Kabel (1 mm^2) für je sechs Stromkreise. Je drei Stromkreise über Booster für den 18V-Digitalfahrstrom (blau/rot, dunkelblau/orange, grün/rosa), ein Stromkreis über Booster 18V digitales Steuern und Schal-

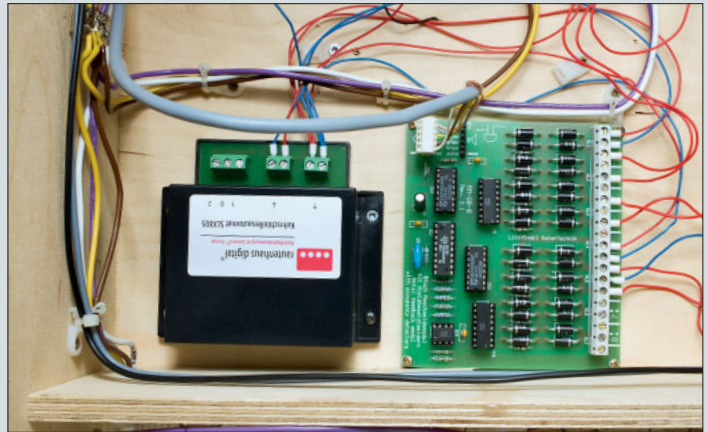
ten (violett/weiß), ein Stromkreis 16V-Wechselstrom für Verbraucher (gelb/braun) und ein Stromkreis [grau (+)/schwarz (-)] 12V-Gleichstrom für elektronische Komponenten. Die Verbindungen werden über drei Vierfach-Industriesteckverbinder der Firma Phoenix hergestellt. Diese Stecker sind zwar nicht gerade preiswert, haben

Der Wohnwagen im Vordergrund ist in Handarbeit entstanden. Geisterbahn und Schaukel sind mit Farbgebung und Effekten „ge-tunt“, die aufwendige Beleuchtung stammt von Mayerhofer.





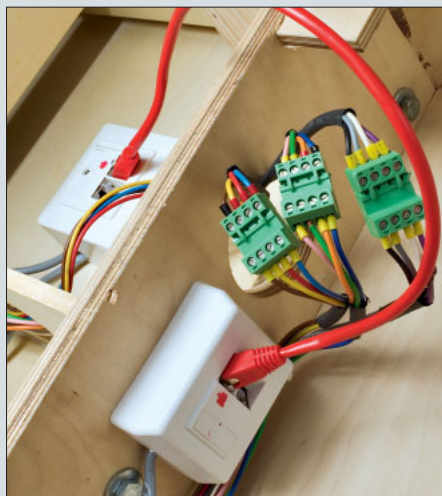
Verdrahtung und die Light@Night-Elektronik, angeschlossen an den PC über den Parallelport unter dem Weinfest.



Zur Steuerung der Kehrschleifen hat sich der Digitalbaustein von Rautenhaus bewährt, daneben ein Belegtmelder von Littfinski.

Um eine vernünftige Stromverteilung auf einer digitalen Modellbahnanlage zu bekommen, ist es erforderlich, den Strombedarf auf verschiedene Stromkreise zu verteilen, die von den sogenannten Boostern (Verstärkern) versorgt werden. Diese Booster geben je nach Hersteller zwischen 2,5 A bis zu teilweise 15 A in die Stromkreise ab. Folgende Regel ist hier zu beachten: Je höher die Amperezahl, desto mehr Züge (= Verbraucher) können gleichzeitig gefahren werden. Aber auch je höher die Amperezahl, desto größer die Gefahr des Verschmelzens von Radsatz und Schiene. Bei Spur N sollte der Booster nicht mehr als 3 A besitzen. Die DB-2 Booster von Littfinski DatenTechnik entsprachen den Anforderungen und werden seitdem problemlos eingesetzt.

Bei den erforderlichen Komponenten für die Gleisbelegt-Rückmeldung war auch früh klar, dass man mit den, auf dem s88-Bus basierenden, Gleisbelegtmeldern von Littfinski arbeiten wollte. Hier hat sich dann auch schnell gezeigt, wie wichtig es ist, bestimmte Prozesse zu trennen. Statt das s88-Interface direkt an die Intellibox anzuschließen (also alle Rückmelder in einer Reihe oder Datenweiche für Rückmelder), hat man sich schnell für das HSI88 Interfacemodul von Littfinski entschieden, da es direkt über einen COM-Port (jetzt auch über USB) des Computers mit den Gleisbelegtmeldern ver-



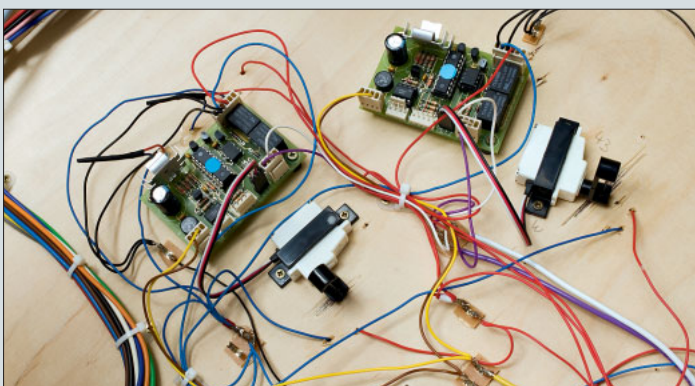
Zur elektrischen Verbindung der Module werden Doppel-RJ45-Buchsen und Patchkabel verwendet. Daneben sieht man die Verkabelung für die Gleisbelegtmeldung.

bunden wird, in drei Rückmeldebereiche aufteilbar ist und somit für eine wesentlich schnellere Kommunikation zwischen dem Computer und den Gleisbelegtmeldern sorgt.

Auch für das Schalten von Signalen und anderen elektrischen oder elektronischen Komponenten entschied man sich für die Produkte von Littfinski. Hier kommen der Schaltdecoder S-DEC-4 für magnetische/

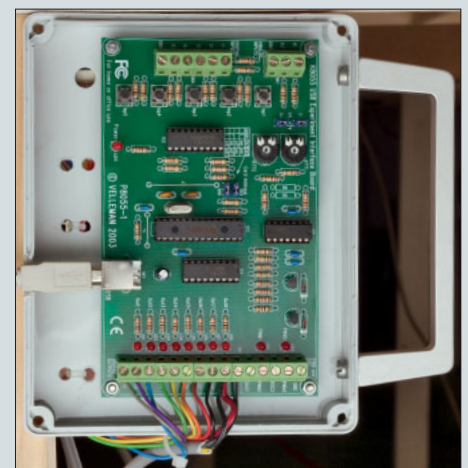
pneumatische Formsignale und Schranken, der Schaltdecoder LS-DEC-DB für Lichtsignale sowie der Schaltdecoder SA-DEC-4 für das Schalten von Windrädern, Polizeiautos und diversen Beleuchtungen zum Einsatz.

Für die Auswahl der Weichenantriebe wurden wieder Produkte verschiedener Hersteller unter die Lupe genommen. Die Anforderungen waren klar definiert: Der Antrieb sollte leise und sehr langsam arbeiten, über DCC ansteuerbar sein und über eine Herzstückpolarisierung verfügen. Gerade im Bereich der Geschwindigkeit – wie langsam bewegt sich die Weichenzunge? – hat sich dann die Spreu vom Weizen getrennt. Es blieb nur ein ernsthaftes Produkt übrig, bei dem man die Geschwindigkeit perfekt einstellen konnte, der Weichenantrieb WAD4 von MBTronik. Dieser Antrieb arbeitet mit Servos aus dem Modellbau und kann sie entsprechend langsam ansteuern. Die Arbeitsgeräusche der Servos sind sehr niedrig und sie arbeiten präzise mit einem hohen Anpressdruck, der ideal ist für das Schalten von Weichen und Kreuzungen. Die Programmierung der Antriebe ist schnell zu erlernen und bietet eine hohe Flexibilität in der Nutzung.



Links: Als Weichenantriebe haben sich die Servos von MB-Tronik am besten bewährt.

Rechts: Das DMX-Modul zur Steuerung des Höhenfeuerwerks. Links der USB-Anschluss vom PC, unten die zum Feuerwerk führenden Kabel.





Das Controll-Center

Das Controll-Center ist das Herzstück der Modulanlage. In ihm befinden sich alle notwendigen Komponenten, mit denen die Anlage betrieben wird. Anfänglich war nicht geplant ein solches Controll-Center zu bauen, aber bereits nach den ersten Tests war klar, dass ein zentraler (aber mobiler) Bereich benötigt wird, wo alle Versorgungsleitungen zusammen laufen. Neben Computer, Intellibox und diversen Trafos wurden auch Verbindungen für die Beleuchtung und die Stromversorgung benötigt. Aus den ersten Anfängen mit vielen Komponenten auf einem Tisch und einer wilden Verkabelung, entwickelte sich über den ersten Holzkasten mit eingebauten Trafos und Elektronikteilen das heutige Controll-Center.

Links und rechts: Benannt nach dem Starwars-Charakter R2-D2, lässt sich von diesem 19"-Rack aus die gesamte Anlage bedienen. Integriert ist auch der aus Platzgründen zerteilte PC. Von hier aus lässt sich die Spotbeleuchtung dimmen. Auch die Versorgung mit Niedervoltspannung wurde integriert.

Hierbei handelt es sich um einen fahrbaren 19-Zoll-Schrank von ca. 1 m Höhe, der mit Elektrik, Elektronik und einem Computer vollgestopft ist. Das Controll-Center versorgt die Modulanlage mit allen erforderlichen Stromspannungen, der Gleisbelegmeldung, dem Computerinterface (Railware) und der Regelung für die dimmbare Beleuchtung der gesamten Anlage. Alle 230 V-Stromkreise sind separat über entsprechende Sicherungsautomaten abgesichert, die Stromversorgung der Trafos kann einzeln zugeschaltet werden. Im Einzelnen sind dies:

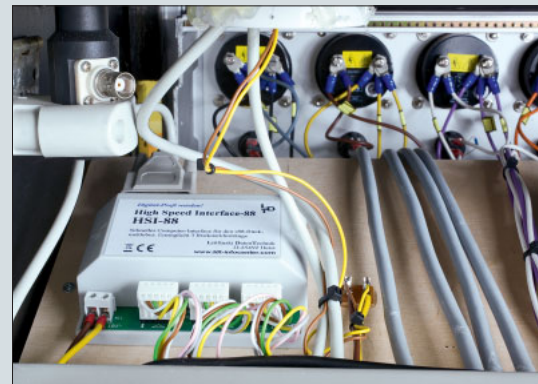
- Stromversorgung für die Intellibox,
- 3 digitale Fahrstromkreise über Booster,
- 1 digitaler Stromkreis zum Steuern und Schalten (Weichen, etc.),
- 1 Stromkreis für 16 V-Wechselstrom,
- 1 Stromkreis für 12 V-Gleichstrom,
- Gleisbelegmelder-Verkabelung über Ethernet CAT5,
- 3 Belegmelderkreise über LDT HSI88-Modul,
- Loconet-Verkabelung über Ethernet CAT5,
- 3 Stromkreise 230V-Wechselstrom,
- Dimmbare Stromkreise für 12 V-Halogenbeleuchtung,
- Pentium Computer mit 512 MB Speicher unter WinXP mit Railware.

Von der Theorie in die Praxis

Eine Erfahrung, die man nicht oft genug wiederholen kann, ist, nicht bei den verwendeten elektrischen und elektronischen Materialien zu sparen. Denn hier stimmt der Spruch: „Billig ist teuer“.



Unten: Die Rückmelder sind über das HSI88-Interface von Littfinski an den PC angeschlossen – im Bild drei Belegmelderkreise.



Links: Tiefer Einblick in die Rückseite von R2-D2 mit etlichen 12-V-Trafos zur Versorgung der separaten Stromkreise.

Unten: Verschiedene Boosterstromkreise, die separat versorgt werden.



Man muss absolut sicher sein, dass die eingesetzten Materialien funktionieren, da man sich sonst bei der Fehlersuche „tot sucht“. Am Anfang wurde bei den vierpoligen Steckverbindungen mit dem Ergebnis gespart, dass die Steckverbinder, gerade nach mehrmaligem Einstecken und

Technische Daten der Anlage

Die Anlage:

Anzahl der Module:	35
Länge der Anlage:	35,5m
Länge der Schienen:	101,5m
Fahrstrecke in 1:1:	11,3km
Aufbau- und Abbauzeit:	ca. 3 Stunden

Die Stromversorgung:

Hochleistungstrafo	70 VA/16 V ~
Hochleistungstrafo	50 VA/18 V ~
Schaltnetzteil	8,5 A/100 W/12 V =

Die Elektronik:

- DB-2 Digital-Booster, 2,5A
- HSI-88 High-Speed-Interface für schnelle Übertragung der Rückmeldungen
- RM-GB-8 Rückmeldemodule mit integrierter Gleisbelegtmeldung
- S-DEC-4 Vierfach-Schaltdecoder für Magnetartikel
- SA-DEC-4 Vierfach-Schaltdecoder mit vier bistabilen Relais je 4A-Schaltleistung
- LS-DEC-DB Vierfach-Lichtsignaldecoder für LED bestückte DB-Signale
- Light-Interface
- Light-Display für je 40 Ausgänge á 0,5 A (alle oben aufgeführten Elektronik-Komponenten stammen von Littfinski Daten-Technik, www.ltd-infocenter.de)
- Rautenhaus SLX805 Kehrschleifenautomatiken (www.mdvr.de)
- MBTronik WA4D Weichenflüsterantrieb mit Polarisierung (www.mbtronic.de)

Die Computer:

- 1 Computer mit Railware und Uhlenbrock Intellibox zum Steuern der Anlage
- 3 Computer mit Light@Night und eigener Software zum Steuern der Lichteffekte

Die Software:

- Zur Steuerung der Anlage Railware, Version 6.01 (www.railware.com)
- Zur Steuerung der Lichteffekte Light@Night, Version 2.2.1
- Zur Steuerung des Feuerwerks selbstentwickelt Software

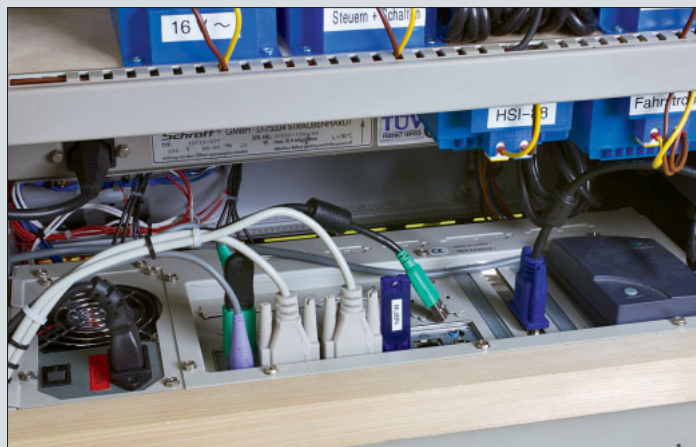
Elektrischer Aufbau der Anlage:

Die Verkabelung der digitalen und analogen Leitungen erfolgt mit Kupfer- oder Schaltern.

- 1 mm² für die Durchgangsleitung
- 0,25 mm² für die Verkabelung in den einzelnen Modulen
- 8x0,14-Unitronic-Datenleitung, PVC, grau, Typ LIYCY, mit Schirm

Für die Verbindung der Durchgangsleitungen für Handsteuergerät und Gleisbelegtmelder von einem Modul zum anderen werden RJ45-Steckdosen an jeder Modulkopfseite verwendet und mit RJ45-Patchkabeln verbunden.

Die ursprüngliche Rückseite – nach dem zerlegten Einbau ist es die Oberseite – des PC mit dem Dongle von Railware sowie zahlreichen Anschlüssen für Maus, Tastatur, Schnittstellen etc.



Rausziehen, keinen richtigen Kontakt mehr hatten. Dies führte zu stundenlanger Fehlersuche und dann zu der Entscheidung, auf wesentlich teurere Industriestecker umzustellen. Das Ergebnis ist nun: Es gibt keine Probleme mehr.

Eine ähnliche Erfahrung wurde im Bereich der Gleisbelegtmelder gemacht. Statt von Anfang an auf die ausgereifte, aber etwas teurere Lösung von Littfinski zu setzen, wurden preisgünstigere Gleisbelegtmelder gekauft. Diese funktionieren einwandfrei in kleinen stationären Modellbahnanlagen, aber bei einer Modulanlage, wo die Gleisbelegtmelder manchmal bis zu 20 m von der Zentrale entfernt stehen, führten sie zu gravierenden Problemen, weil die 5 V-Versorgungsspannung irgendwann nicht mehr richtig weitergegeben wurde und ohne eine klare Gleisbelegtmeldung funktioniert keine Modellbahnsoftware richtig.

Im Bereich der Kehrschleifenautomatiken mussten ebenfalls Änderungen vorgenommen werden. Die Intellibox wurde am Anfang zum Fahren, Steuern, Schalten und als Interface zum Computer eingesetzt. Nach dem ersten Fahrtag stellte sich heraus, dass sie damit hoffnungslos überlastet war und zu heiß wurde. Es wurde entschieden die Intellibox nur noch als Interface zum Computer einzusetzen und die Stromversorgung über mehrere Booster zu machen und so die Last auf mehrere Stromkreise zu verteilen.

Mit der Einführung von Boostern kam es jedoch zu einem Problem mit den bestehenden Kehrschleifenautomatiken. Da die Kurzschlusserkennung bei den Boostern sensibler ist als bei der Intellibox, kam es sehr häufig zu Kurzschlussmeldungen, wenn ein Zug in die Kehrschleife einfuhr. Der Mini-Kurzschluss für das Aktivieren der Kehrschleifenautomatik genügte, um eine Kurzschlusserkennung über den Booster auszulösen und damit kam der gesamte Zugverkehr zum Stillstand. Nachdem der Grund für dieses Problem gefunden war, wurden alle vorhandenen Kehrschleifenautomatiken gegen Rautenhaus SLX805 aus-

getauscht und seitdem funktioniert das Umschalten in den Kehrschleifen problemlos.

Bis auf diese drei Punkte hat die, vor fünf Jahren theoretisch erstellte, Modulnorm immer noch Bestand. Da die Anlage ständig weiter wächst, kann man davon ausgehen, dass man in der nahen Zukunft an die Grenzen des Wachstums stoßen wird. Im Bereich der 16V-Wechsel- und 12V-Gleichstromversorgung wurde es schon jetzt erforderlich, je nach Abstand zum Controll-Center, weitere Trafos zu installieren. Dies geht jedoch aufgrund der vorhandenen Steckverbindungen sehr einfach.

Abschließend noch eine Anmerkung zu den Gleisbelegtmeldern: Inzwischen gibt es auch Gleisbelegtmelder, die auf Basis des LocoNet-Bus arbeiten, damit eine feste Belegtmelderadresse bekommen und somit beim Umstellen oder Neuaneinanderordnen von Modulen in Railware nicht neu zugeordnet werden müssen. Da aber nicht alle Module der N-Bahn Freunde Worms über einen eigenen Gleisbelegtmelder verfügen und somit an andere Gleisbelegtmelder angeschlossen werden müssen, ist der zusätzliche, geringe Aufwand mit den s88-Rückmeldern vertretbar.

Wie geht es weiter

Ab einer bestimmten Größe einer Anlage, siehe wieder Miniatur Wunderland, ist es auch erforderlich, die Anlagensteuerung auf mehrere Computer zu verteilen, damit die Prozesse ohne Verzögerung ausgeführt werden können. Diesen Status werden die N-Bahn Freunde Worms in den nächsten Jahren sicher erreichen, da im Augenblick mit dem Wormser Bahnhof (mehr als 120 Weichen und 8 m lang), dem Monsheimer Bahnhof (mehr als 20 Weichen und 6 m lang) und neuen Streckenmodulen ca. 20 weitere Module im Bau sind, die dann in die bestehende Anlage integriert werden müssen.

Es gibt noch viel tun, packen wir's an!

Aufnahmen: Frank Zarges

Text: Benno Sahre

N-Bahn Freunde Worms