

Notizen Projekt::Modell GmbH

Über dieses Dokument

Dieses Dokument beschreibt faßt konzeptionelle Gedanken zur Schauanlage zusammen.



2012-05-29 Beginn der Zusammenfassung

2012-06-03 Einbau der DCC Version

2012-06-11 Ergänzungen, Decoder Parameter, Bilder

2012-07-08 Kabelplan, Stromabschätzung

TECHNIKANFORDERUNGEN	1
Fahrzeuge	1
Analog oder Digitalbetrieb	1
ANLAGENBAU	1
SICHERHEITSTECHNISCHES	2
GRUNDGEDANKEN	3
Betriebskonzept	3
Besetzmeldung	3
ANALOGBETRIEB / DIGITALBETRIEB	4
Realisierung der Blockstrecken	4
BESETZTMELDER	5
RELAISBAUSTEIN	5
Analogalternative	5
DCC Decoder für Fahrzeuge	5
VERKABELUNGSPLAN	6
Bremsbaustein	6
DCC ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ	7
KABELQUERSCHNITTE	7
ANLAGENVERKABELUNG	7
STROMVERSORGUNGSABSCHÄTZUNG	8
DECODER VARIANTEN	9
DECODER HERSTELLER ZIMO	9
Decoder Varianten	9
CV WERTE	10

Für einen Industriekunden soll eine Schauanlage gebaut werden

Die Anlage muß ohne geschultes Bedienpersonal betrieben werden es sollen mehrere Züge fahren. Die Steuerung soll ein Auf-
laufen auf stehende oder langsame vorausfahrende Züge verhindern

Technikanforderungen

Der Betrieb der Anlage muß ohne Benutzereingriffe sicher ablaufen. Eine PC basierende Steuerung ist aus diesem Grund unerwünscht. Betriebsstart und Ende sollen nach Möglichkeit durch einfaches Ein- Ausschalten erfolgen.

Fahrzeuge

Auf der Anlage sollen mehrere Züge fahren. Die Modifikationen an den Fahrzeugen müssen gering sein um dem Personal keine verkomplizierenden Aufgaben zu stellen.

Analog oder Digitalbetrieb

Im Vorgespräch war der Wunsch möglichst mit Analogtechnik zu fahren. Später nach Mailverkehr und Telefonaten wurde ein Digitalbetrieb nicht völlig ausgeschlossen.

Anlagenbau

Die Anlage wird in Segmenten aufgebaut um den bei der Präsentation gegebenen Platzverhältnissen immer entsprechen zu können.

Das Anlagenkonzept ist ein Hundeknochen, es wird im Kreis gefahren. Es gibt keine Weichen oder Signale die zu bedienen wären.

Jedes Segment hat seine autarke Steuerung bereit zu stellen. Über die Segmente hinweg wird nur Stromversorgung und Steuerleitungen über Steckkontakte weitergeleitet.

Die Kurvenssegmente verlangen den daneben liegenden Fahrabschnitt, sonst greifen sie nicht in die Elektrik ein. Die Endsegmente sind elektrisch ein Fahr – Halt Konstrukt, somit steuerungstechnisch ein halbes „Modul“.

Sicherheitstechnisches

Die Anlage wird beim Technikkehre Schleifenmodul mit Strom versorgt. Über die Anlage wird ausschließlich Niederspannung verteilt.

An der Anlage gibt es Nothalt Schalter / Taster um auf unerwartete Ereignisse reagieren zu können. Damit bleibt hier alles im Niederspannungsbereich.

220V Unterbrechung wird nicht über die Anlage verteilt, sondern gegebenenfalls mittels Funksteckerleiste realisiert so das gewünscht wird.

Hier wird nur auf die elektrische Steuerung eingegangen, Konstruktion und Bau der Module ist „off topic“ für dieses Dokument

Grundgedanken

Die Anlage muß beim Konzept, Realisierung, Bau, Betrieb einem einzigen Ziel unterstellt werden: BETRIEBSSICHERHEIT

Betriebskonzept

Jedes Modul hat 2 Abschnitte einen Fahrabschnitt und einen Halteabschnitt. Diese Abschnitte werden Besetztüberwacht. Beide Besetzmelder getrennt werden an den vorhergehenden Modul weiter gemeldet. Das heißt einmal nach Links und einmal nach rechts. Dadurch können die Module auch 180° gedreht verkettet werden die Elektrik lässt das zu.

Der Betrieb ist eine Einbahn, ein Fahren in Gegenrichtung ist mittels Blocksicherung nicht möglich.

Im Halteabschnitt werden die Züge angehalten, warten hier bis die Strecke davor frei wird und fahren erst dann los. Ein Starten der Züge ist damit an jeder beliebigen Stelle möglich. Nach dem Herunternehmen der Fahrzeuge wird der Block frei erkannt und darf wieder von hinten befahren werden.

Besetzmeldung

Die Besetzmeldung erfolgt mittels Stromfühlermethode. Das vermeidet Modifikationen an den Fahrzeugen, insbesondere keine nachzurüstenden Magnete die bei eventuell später ergänzten Fahrzeugen fehlen. Die Stromfühlermethode arbeitet auf Gleisabschnitten und kann beliebige Fahrzeuge mit geringem Strombedarf erkennen. Der Eigenstrombedarf von LEDs in der Lok oder Besetzmelderachsen reicht dazu aus. Wagen sind zur zusätzlichen Betriebssicherheit nachzurüsten, nach Möglichkeit jede Achse.

Der Hautwiderstand eines Menschen ist ausreichend gering und wird als Besetzmeldung erkannt. Das kann man zum Anhalten von Fahrzeugen nutzen, verursacht aber auch ein Manipulationspotential von Zuschauern die damit die Schauanlage anhalten können.

Analogbetrieb / Digitalbetrieb

Die Marktanalyse zeigt es gibt 2012 keine sanft anfahrenden und bremsenden Blocksteuerungen oder die Verfügbarkeit ist ungeklärt:

- Lauer Steuerung heute vertrieben durch <http://www.mondial-braemer.de>
- Bausatzlösung Lutz Näther
- Kombination Besetzmelder mit Anfahr- Bremsmodul zB Vertrieb über Conrad

Da es eine Roco Digitalausrüstung gibt wurde auch diese als Grundlage für die Realisierung herangezogen.

Realisierung der Blockstrecken

Der Fahrbetrieb wird mittels Digitaltechnik auf Basis einer Roco Zentrale abgewickelt werden. 3 fahrende Züge sind vom Stromverbrauch (etwa 500mA pro Zug) und den 16 möglichen Adressen im Wiederholpeicher sind weit mehr als der Betrieb benötigt.

Das Anhalten ortsbezogen ohne manuellem Eingriff am Fahrregler erfolgt über asymmetrisches DCC nach System UMELC¹.

Die Steuerung der Gleisbeeinflussung erfolgt über Relais die vom Besetzmelder betätigt werden. Im Normalfall sind in der Gleiszuleitung Antiparallele Dioden eingeschleift die zu einem asymmetrischen DCC Signal führen. In den Loks sind Digitaldecoder die dieses asymmetrische Signal als Haltbefehl² interpretieren. Sind die beiden Abschnitte vor dem Haltabschnitt frei überbrückt das Relais die Dioden-Schaltung, es liegt symmetrisches DCC am Decoder an dieser interpretiert das als „frei“ Befehl und fährt los.

Die Decoder wickeln über klassische DCC Technik (CV3, CV4) den Anfahr- und Bremsvorgang ab.

¹ Das Umelec Verfahren wurde von Lenz unter der Bezeichnung ABC übernommen

² Die eingesetzten Decoder müssen via CV Programmierung auf dieses Bremsverfahren eingestellt werden

Um eine schnelle und sichere Realisierung zu erreichen werden nach Möglichkeit fertige kaufbare Komponenten gewählt

Besetzmelder

Wegen dem Zeitdruck fiel die Wahl auf den Tams Besetzmelder GBM-1. Dieser Besetzmelder unterstützt sowohl Analog- als auch Digitalbetrieb um gegebenenfalls nochmals „umsatteln“ zu können. Die Verkabelung und die Beschaltung sind im Digitalbetrieb wesentlich einfacher da für die Belegt-Feststellung keine Hilfsspannungen benötigt werden.



Das Modul ist Mai/Juni 2012 über Conrad lieferbar und als Bausatz als auch fertiger Baustein verfügbar. Der Listpreis beträgt €34,95 für ein 4-fach Modul. Für unser Betriebskonzept braucht man pro Fahrsegment 4 Besetzmelder.

Relaisbaustein

Die Haltmeldung benötigt die Verknüpfung von 2 Belegmeldern und dem Haltbefehlskabel. Das erfolgt über 5 Dioden und ein Relais. Dieser Baustein wird von AMW gefertigt. Kostenabschätzung pro Modul €40,- vermutlich deutlich weniger.

Analogalternative

Für den Analogbetrieb falls dieser Betriebsform der Vorzug gegeben wird benötigt man den obigen Relaisbaustein und einen Anfahr- Bremsbaustein. Conrad führt so einen Baustein im Preisbereich €20,- pro Gleissegment.

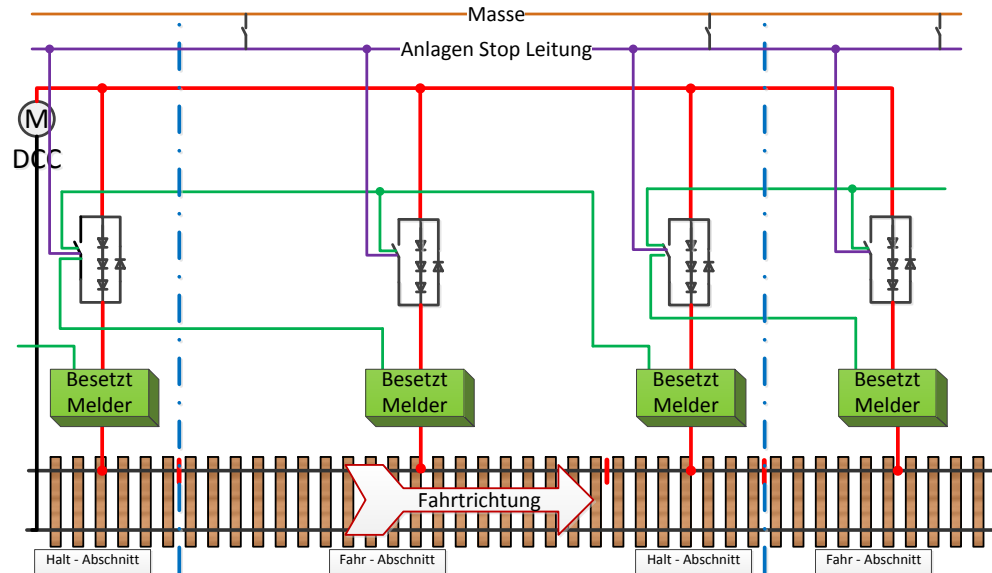
DCC Decoder für Fahrzeuge

Viele moderne Decoder beherrschen das Anhalten bei asymmetrischem Gleissignal. Gute Decoder die auch gute Fahreigenschaften haben kosten um €30,-

Verkabelungsplan

Jedes Modul hat 4 Abschnitte, je 2 pro Gleis.

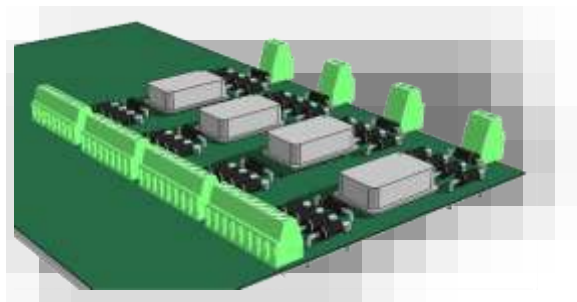
Die Besetztmelder sorgen für das Abbremsen der Fahrzeuge am davor liegenden Halteabschnitt. Der Fahrabschnitt wird aus Sicherheitsgründen (Durchrutschweg) auch eingebremst, der zusätzliche Aufwand ist sehr gering.



Die Besetztmelder vom Fahr und Bremsabschnitt und die Anlagen Stoppleitung haben eine logische ODER Verknüpfung in den jeweiligen Bremsbausteinen. Diese ist über ein „wired OR“ in Diodentechnik ausgeführt. Ein oder mehrere HALT befehle führen zum Einbremsen des Zuges. Alle Melder müssen FREI sein damit der Zug fahren kann.

Bremsbaustein

Die Umsetzung der Bremsschaltung erfolgt als Vierergruppe passend zu dem Tams-Besetztmelder. Pro Modul werden ein Besetztmelder und ein Bremsbaustein montiert.



Bei den Endmodulen, diese haben nur einen Fahr- und Haltabschnitt wird nur das halbe Modul ausgenützt. Der Rest bleibt unbeschaltet.

DCC Überspannungsschutz

Je nach Zentrale sollte zum Schutz der Fahrzeuge und um ein symmetrisches DCC Signal sicherzustellen ein DSR eingefügt werden. Der Gleisspannung kann damit auf die NMRA konformen 14-16V stabilisiert werden.



Falls die eingesetzte Zentrale selbst einen stabilisierten Gleis Ausgang hat kann auf den DSR verzichtet werden. Wegen der abstrus hohen Gleisspannung der Roco Booster ist der DSR dringend angezeigt.

Kabelquerschnitte

Für die Steuerleitungen reichen $0,25\text{mm}^2$ bis $0,5\text{mm}^2$ Querschnitte völlig aus. Die Ströme zur Ansteuerung der Relais sind gering ein Spannungsabfall unkritisch, die Relais ziehen auch bei 8V sicher an. Für die Schienenspannung empfehle ich $1,5\text{mm}^2$ besser $2,5\text{mm}^2$. Abschätzung der Spannungsabfälle via:

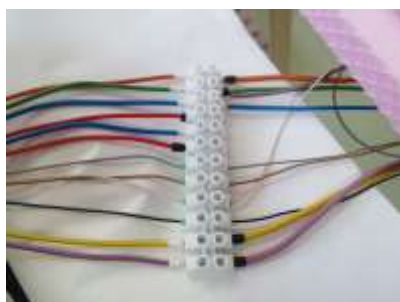
<http://atw.huebsch.at/Software/WireCalc.htm>



Im Worstcaseszenario alle Züge sind am Entferntesten Punkt würden bei 4A etwa 5V Spannung abfallen wenn man 0,5'er Drähte nutzt.

Es reicht wenn die Verbindung innerhalb der Module dicker ausgeführt wird. Von dort aus können dünnere Leitungen zu den Übergabesteckern führen. Das erleichtert auch Reparaturen sollte beim Transport ein Übergabestecker beschädigt werden.

Anlagenverkabelung



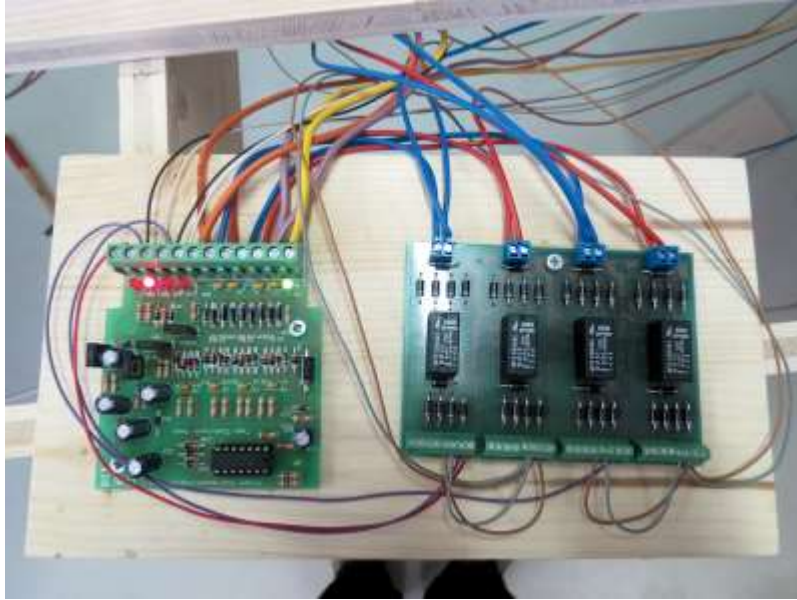
vertauscht werden.

Die Anlagenverkabelung erfolgt über einen Bus der sich über die gesamte Anlage zieht. Es sind 6 Polige Stecker und Lusterklemmleisten als Zwischenstück im Einsatz.

Die dünnen Leitungen grau, braun weiß und schwarz dienen zum Weitermelden der Besetztmeldungen zu den Davorliegenden Modulen. Um Rechte und Linke Seite abzubilden müssen daher die Paare ws/sw und gr/bn an einer Seite

In den Eckmodulen werden die Kabel 1:1 durchgezogen, es erfolgt nur die Gleisspeisung vom daneben liegenden Fahrabschnitt – rechts bzw links davon.

Die Leitungen rt/bl sind die Gleisspeisungen und sind als Redundanz im Bus. Es wird nur ein blauer Draht benutzt für die Eckmodule.



Stromversorgungsabschätzung

Pro H0 Lok sind etwa 500mA anzunehmen. Die Rocozentrale kann je nach Typ 2-3 Ampere daher sind 4-6 Maschinen maximal möglich. Bei langen Zügen wird der Strombedarf wohl höher sein und man sollten weniger Züge einsetzen.

12V Versorgung für die DCC Bremsen: Pro Relais sind mit 100mA zu rechnen, daher pro Modul 400mA sollten beide Gleise besetzt sein. Mit den 1,5A des Schaltnetzteils können 8 Züge eingebremst werden. Die GBMs von Tams brauchen 15mA und können außer Acht gelassen werden.

Für den Betrieb der Schauanlage wurden ZIMO Decoder ausgewählt

Decoder Varianten

Die Schauanlage wird mit ÖBB Werbecenter und Roco Fahrzeugen bespielt werden. Beide Hersteller nutzen erfahrungsgemäß Decoder-Schnittstellen. Ältere Fahrzeugkonstruktionen können mit NEM652³ Steckern ausgerüstet sein. Die neuen Roco Konstruktionen haben durchgehend NEM658⁴ lokseitig verbaut. Lokseitig sind üblicherweise 21polige Buchsen vorhanden. Der Einbau von 12, 16, 22 Versionen ist so möglich. Für den Betrieb der Schauanlage reichen die kleinen Varianten völlig aus.

ÖBB Werbecenter hat bisher den älteren weniger flexiblen NEM660⁵ Standard verwendet.

Alle drei Schnittstellen Varianten sind für den geplanten Einsatz völlig ausreichend. Es werden keine Sound Varianten eingesetzt, so können auch NEM652 und NEM658/12 Decoder verwendet werden. Bei der Ersatzteilbevorratung muß bedacht werden daß zumindest 2 möglicherweise 3 Schnittstellenvarianten benutzt werden.

Decoder Hersteller ZIMO

Zur Erleichterung der Anlagenwartung wurden ZIMO Decoder als Ausrüstung festgelegt. Die Programmierung der Decoder bleibt so einheitlich. Lediglich geringe Varianten in den Parameter Werten sind wegen der unterschiedlichen mechanischen Ausführung der Fahrzeuge zu erwarten.

Decoder Varianten

Für NEM 652 wird der MX630R oder MX623R verwendet. Beide Decoder sind PluX Decoder in der Bedrahteten Ausführung mit 8 poligem NEM652 Stecker.

In den modernen Roco Loks werden die oder MX623P12 eingesetzt. Beide Decoder bieten ausreichende Anzahl an Funktionsausgängen für den Betrieb an.



³ NEM652 - das sind die klassischen 8 poligen Stecker

⁴ NEM658 – PluX decoderseitig Männchen

⁵ NEM660 – 21 – polige MTC Schnittstelle decoderseitig Weibchen

Für die ÖBB Werbecenter Fahrzeuge wird ein NEM660 Decoder benötigt. Bei ZIMO ist das der MX631. Die Platine des Decoders hat bei einem Pin kein Loch gebohrt. Lokseitig fehlt der Pin, an dieser Markierung ist der Decoder auszurichten. Erfahrungsgemäß ist der Decoder mit der Platine voraus auf den Stecker aufzusetzen, die Decoder-Steckerbuchse ist somit oben. Diese Schnittstellennutzung wird manchmal gedreht daher bei der Montage des Decoders die Ausrichtung des (fehlenden) Indexpins beachten. Verkehrter Einbau des Decoders führt zu Beschädigungen am Decoder und der Lokelektronik!



CV Werte

Die Angaben hier sollen nicht die ZIMO Anleitung ersetzen. Wegen der extrem verwirrenden neuen Anleitung sind die für den Anlagenbetrieb wesentlichen CVs mit Bedeutung und Wert aufgeführt.

CV1	kurze Adresse	xxx
CV17/18...	lange Adresse	xxx
CV29	Decoder Einstellung kurze Adresse.....	6
CV29	Decoder Einstellung lange Adresse.....	38
CV3	Anfahrzeit.....	6
CV4	Bremszeit.....	4
CV121	Ausrundung Beschleunigung	22
CV122	Ausrundung Bremsen	11
CV27	Bremsstrecke Richtungsunabhängig.....	3
CV134	Empfindlichkeit Bremsstrecke	106
CV57 ⁶	Referenzspannung um Loks langsamer zu machen	100

Die obigen Parameter müssen noch auf der Anlage mit den tatsächlich eingesetzten Fahrzeugen verifiziert werden.

⁶ V_{max} über die Referenzspannung zu senken erlaubt den Decoder mehr Werte zum Berechnen der Regelung gegenüber der klassischen CV5 Methode. CV2/6/5 bleiben auf Default Werten.