

Betriebsanleitung

AUSGABEN:

	1998	06	10
	1998	10	30
	1998	11	12
	1999	03	08
	1999	06	28
	2000	02	25
	2000	06	20
	2000	12	20
	2001	04	08
MX9ASE ->	2002	02	10
Gleiseinfahrtsautomatik ->	2002	04	01
MX9ZIA ->	2002	06	01

GLEISABSCHNITTS-MODUL MX9 (Bauart für das NMRA-DCC-Datenformat)

(auch geeignet für das "alte" ZIMO Datenformat und Multiprotokollbetrieb)

mit den Aufsteckplatinen MX9ALA, MX9AZN, MX9ASE und Anzeige-Modul MX9ZIA

I N H A L T :	Seite
1. Einleitung	2
2. Aufbau und technische Daten	3
3. Anschluß des MX9 an Fahrspannung und CAN-Bus	3
4. Verbindung des MX9 mit einem Computer	4
5. Anschluß und Einteilung der Gleisabschnitte	5
6. Anschluß externer Besetzmelder und Signale	9
7. Anschluß der Anzeige-Module MX9ZIA (oder M908ANZ)	10
8. Inbetriebnahme, Adressierung und Programmierung, Ansteuerung des MX9 vom Fahrpult aus	11
9. Definitionsvorgänge für Strecken und Fahrstraßen	13
10. Der EPROM-Tausch	16
11. Hinaufsetzung der Besetzmeldeswellen	16
ANHANG: Begriffserklärungen	17
ANHANG: Probleme rund um MX9 (aus der ZIMO Web Site)	19

SPEZIALBETRIEBSANLEITUNG:

Die Zugnummernerkennungs-Platine MX9AZN als selbsttändige Einheit für Zugnummernerkennung	18
---	----

WICHTIGER HINWEIS:

Dieses Produkt enthält ein EPROM, in welchem sich die Software, welche das Verhalten und die Funktionen des Produktes bestimmt, befindet.

Die aktuelle Version enthält möglicherweise noch nicht alle Funktionen, die in dieser Betriebsanleitung beschrieben sind. Durch späteren Austausch des EPROMs können solche Funktionen nachträglich "eingebaut" werden. Ebenso können ev. auftretende Software-Fehler auf diese Art später korrigiert werden.

Die aktuellen EPROMs können von ZIMO bezogen werden; die jeweils neueste Software-Version an sich wird kostenlos zur Verfügung gestellt; es werden lediglich Kosten für die "Hardware" (der EPROM-Baustein selbst) und den Versandaufwand verrechnet.

Es kann auch eine Abhängigkeit der Funktionen von EPROMs in anderen Geräten bestehen. Es ist daher darauf zu achten, daß zusammenpassende EPROMs eingebaut sind.

Über die aktuellen EPROM-Versionen der verschiedenen ZIMO-Produkte und auch darüber, welche EPROMs in den verschiedenen Produkten zusammenpassen, informiert "ZIMO EPROM aktuell" (auf Anfrage erhältlich) und auch "ZIMO aktuell" (abonnierbar, aber in größeren Zeitabständen).

ZIMO Elektronik als Hersteller dieses Produktes kann jedoch keine Garantie abgeben, geplante Funktionen (auch solche, die in dieser Anleitung bereits beschrieben sind), in der vorgesehenen Weise oder innerhalb einer bestimmten Zeitspanne zu realisieren.

1. Einleitung

Gleisabschnitts-Module dienen zur Überwachung von Gleisabschnitten (**Besetztszustandserkennung** und optionell **Zugnummernerkennung**) und zur Anwendung der **signalabhängigen Zugbeeinflussung** (Geschwindigkeitslimits **F** = volle Fahrt, **L** = Langsam, **U** = Ultralangsam, **H** = Halt, Zwischenstufen **FL**, **LU**, **UH**) und auf Wunsch auch zur kompletten Stromabschaltung (**A** = Aus) auf diesen Abschnitten.

Wenn es nur um die **Visualisierung von Besetztzuständen und Zugnummern** (etwa auf einem angeschlossenen Stellwerk) geht, arbeitet der MX9 "stand alone", d.h. ohne Datenaustausch mit anderen Geräten. Meistens ist der Gleisabschnitts-Modul MX9 jedoch "Peripherie", d.h. meldendes oder ausführendes Organ, **unter der Kontrolle eines übergeordneten Gerätes**, welches den logischen Ablauf bestimmt. Dieses ist entweder ein ZIMO Basisgerät (zusammen mit Fahrpulten als Eingabe- und Anzeigegerät) oder ein Computer mit der entsprechenden Software:

? In der **"system-autonomen" Anwendung** zusammen mit dem Basisgerät MX1 und Fahrpult(en) (aber **ohne Computer**) können **Blockstrecken, Fahrstraßen, Schattenbahnhöfe u.a.** eingerichtet werden. Diese werden durch einen **Definitionsvorgang** festgelegt, der aus Musterfahrten und Eingaben auf einem Fahrpult besteht. **Ohne Durchführung eines Definitionsvorganges** haben Gleisabschnitts-Module **keinerlei zugbeeinflussende Funktion!**

? In **Anwendungen unter Kontrolle eines Computer** werden die verfügbaren Funktionen von der Software bestimmt. Mit Hilfe der Software "STP" (Computerstellpult und Anlagensteuerung unter Windows von E. Sperrer) sind alle **zugsicherungstechnischen Funktionen** wie beim Vorbild realisierbar. Siehe dazu Unterlagen (Werbeblätter, Info-Diskette und Betriebsanleitung) von "STP".

Am Gleisabschnitts-Modul MX9 können **16 Gleisabschnitte** angeschlossen werden, wobei jedoch eine paarweise Gliederung besteht: jeweils 2 Gleisabschnitte (in diesem Zusammenhang als **"Teilabschnitte"** bezeichnet) bilden einen **"Hauptabschnitt"**; es gibt also insgesamt **8 Hauptabschnitte** pro MX9. Zugnummernerkennung (wenn eingebaut) und Zugbeeinflussung werden immer hauptabschnittsweise (also für beide Teilabschnitte zusammen) vorgenommen; die Besetztzustandserkennung geschieht hingegen für jeden Teilabschnitt einzeln.

Optionelle Aufsteckplatinen werden bei Bedarf in die dafür vorgesehenen Plätze eingebaut (auch nachträglich):

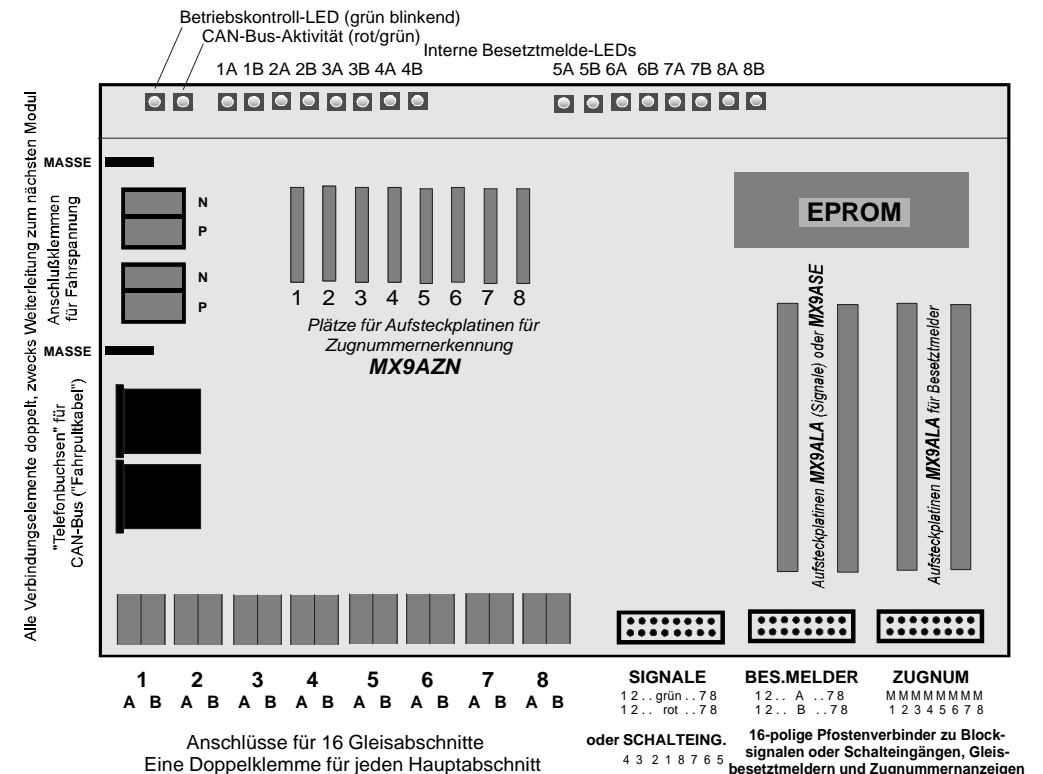
? Die **Zugnummernerkennungs-Aufsteckplatinen MX9AZN** ermöglichen die Zugnummernerkennung für jeden der 8 Hauptabschnitte; die erkannten Zugnummern können dann entweder über extern anzuschließende Anzeigemodule MX9ANZ dargestellt oder an den Computer übermittelt werden

? Je 2 Plätze (also insgesamt 4) sind für **Lampenverstärker-Aufsteckplatinen MX9ALA** vorhanden, um 16 Signal-Lampen oder -LEDs (z.B. 8 zweibegriffige Blocksignale) und 16 externe Besetztmelder anschließen zu können.

? 2 der "ALA-Plätze" (die weiter links befindlichen) können stattdessen auch für **Schalteingänge-Aufsteckplatinen MX9ASE** verwendet werden, mit deren Hilfe die Geschwindigkeitslimits (F, L, U, H, A) für die 8 Hauptabschnitte durch externe Schalter oder Relais vorgegeben werden können. Diese Betriebsweise des MX9 ersetzt u.a. den ab dem Jahre 2002 nicht mehr hergestellten MXHLU-Modul. **ACHTUNG: MX9ASE sind nur funktionsfähig, wenn der MX9-Modul selbst dafür vorbereitet ist (ist in Standardausführung nicht der Fall)!**

2. Aufbau und technische Daten

Die Grundplatine des MX9 einschließlich der Plätze für die Aufsteckplatinen ist in einem Gehäuse, welches aus einer Bodenplatte und einem transparenten Deckel besteht, untergebracht. Betriebskontrollanzeigen und die 16 lokalen Besetztmelde-LEDs sind durch diesen Deckel hindurch sichtbar. Der MX9 enthält keine eigenen Bedienungselemente (alle Bedienungsvorgänge erfolgen über Fahrpulte oder am Computer).



TECHNISCHE DATEN:

Fahrspannung ("SCHIENE" vom ZIMO Basisgerät)	12 - 24 V
Spannung am CAN-Bus-Stecker	12 - 40 V
Ausgangsstrom an einzeltem Gleis Ausgang (Kurzschlußabschaltung)	3 - 4 A *
Zulässiger Summenstrom alle Ausgänge zusammen	10 A
Achswiderstand zur sicheren Besetztzustandserkennung	12 K - 25 K **)
Eigenstromverbrauch des MX9 (CAN-Bus-Spannung)	120 mA
Abmessungen	172 x 112 x 40 mm.....

*) Jeder Hauptabschnitt besitzt eine eigene **Kurzschlußschutzschaltung**; die Überstromschwelle (ab welcher die automatische Abschaltung des Gleisabschnittes erfolgt) ist bis zu einem gewissen Grad abhängig von der Fahrspannung:

Fahrspannung 12 V: Überstromschwelle ca.	2,8 A
Fahrspannung 18 V: Überstromschwelle ca.	3,6 A
Fahrspannung 24 V: Überstromschwelle ca.	4,4 A

***) Die Schwelle der **Besetztzustandserkennung** (die pro Gleis- bzw. Teilabschnitt wirkt) ist ebenfalls von der Fahrspannung abhängig:

Fahrspannung 12 V: Besetztmeldung ab ca.	13 K Achswiderstand
Fahrspannung 16 V: Besetztmeldung ab ca.	18 K Achswiderstand
Fahrspannung 20 V: Besetztmeldung ab ca.	22 K Achswiderstand
Fahrspannung 24 V: Besetztmeldung ab ca.	35 K Achswiderstand

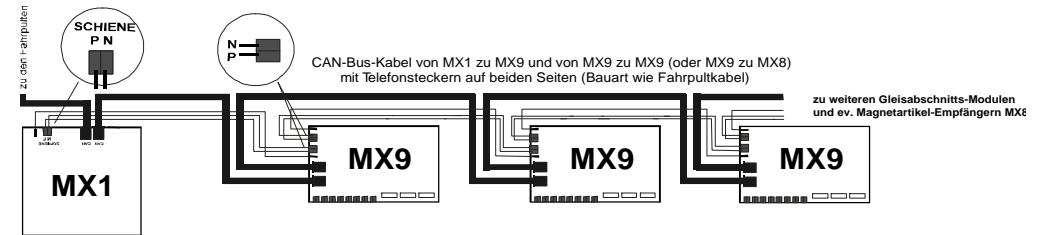
Die obigen Werte gelten im Betrieb für das **NMRA-DCC-Datenformat**. Falls zusätzlich oder ausschließlich das "alte" ZIMO-Datenformat verwendet wird (also MX1/MULT oder MX1/Z als Basisgerät) kommt es zu einer Veränderung der Schwellwerte (16 V - 10 K, 20 V - 30 K).

Für bestimmte Anwendungen (**Freilandbetrieb mit Großbahnen**) könnte die Besetztterkennung zu empfindlich sein (Fehlmeldungen durch Feuchtigkeit!); Durch spezielle Maßnahmen (Herausleiten bestimmter Punkte aus der Platine und Anschließen externer Widerstände) kann die Empfindlichkeit herabgesetzt werden; siehe dazu Kapitel 11!

3. Anschluß des MX9 an Fahrspannung und CAN-Bus

Sowohl für die Fahrspannung als auch für den CAN-Bus besitzt der MX9 jeweils zwei (intern parallelgeschaltete) Anschlüsse, um das Durchschleifen von **Ringleitungen** zu ermöglichen. Außerdem sind zwei Flachstecker für MASSE-Verbindungen vorhanden.

Für die **Fahrspannung** handelt es sich dabei um zwei Doppelklemmen der gleichen Bauart wie am Basisgerät ("geteilte Schraubklemmen").



WICHTIG: Es müssen die richtigen Klemmen am Basisgerät (**Doppelklemme SCHIENE: "P", "N"**) verwendet werden und die richtige Polarität auf allen Geräten ("**P**", "**N**") eingehalten werden! Außerdem ist auf eine ausreichende Adernstärke (Querschnitt mindestens 0,5 mm², besser 0,75 oder 1,5 mm²) zu achten.

Die **MASSELEITUNG** (vom MASSE-Flachstecker des Basisgerätes zu den Flachsteckern der Module MX9) ist zwar in kleineren Anwendungen nicht unbedingt notwendig, sollte aber aus Gründen der Betriebssicherheit doch immer verlegt werden (natürlich ebenfalls mit einer Adernstärke von mindestens 0,5 mm²).

Der **CAN-Bus** ist bekanntlich das einheitliche Datenübertragungssystem **zwischen allen ZIMO-Geräten der MX-Generation** (Basisgerät MX1, Fahrpulte MX2, Magnetartikel-Empfänger MX8, Gleisabschnitts-Module MX9). Die Verbindungskabel werden generell als "**Can-Bus-Kabel**" (an anderer Stelle in entsprechendem Zusammenhang auch als "Fahrpultkabel") bezeichnet. Sie besitzen 6 Pole und an jedem Ende einen "Telefonstecker", welcher in die entsprechenden 6-poligen "Telefonbuchsen" der Geräte passen.

ACHTUNG: Jeder MX9 muß eine **singuläre (nur einmal vorkommende) Adresse** haben, bevor die Durchschleifung des CAN-Bus vorgenommen wird (Adressierung siehe Kapitel 8!)

GESAMTKABELLÄNGE des CAN-BUS überprüfen! Mehr als 50 m?

Wenn die Gesamtkabellänge für den CAN-Bus (also alle CAN-Bus-Kabel zu Fahrpulten, Gleisabschnitts-Modulen, Magnetartikel-Empfängern, Drehscheiben-Modulen, Infrarot-Modulen, zu einem Computer mit CAN-Karte und ev. zu anderen Produkten) größer als 50 m ist, müssen spezielle Maßnahmen zur Sicherstellung einer korrekten Datenübertragung ergriffen werden (siehe dazu auch Betriebsanleitung MX1).

- ? Dies kann entweder durch den Einsatz von Abschlußwiderständen (typ. 150 bis 330 E) an den beiden Enden des CAN-Bus-Systems (linienmäßige Anordnung aller Geräte vorausgesetzt) zwischen den Polen CAN "H" und CAN "L" (das sind die beiden mittleren Pole) geschehen. Es können damit Längen von einigen 100 m erreicht werden.
- ? Falls Gleisabschnitts-Module MX9 und Magnetartikel-Empfänger MX8 über einen Computer mit CAN-Karte angesteuert werden, kann dieser CAN-Bus als vom Basisgerät und den Fahrpulten getrenntes Leitungssystem geführt werden.

VORSICHT bei der Verlegung von Netzleitungen im Anlagenbereich !

Netzleitungen, die über längere Strecken (> 1 m) parallel (oder im Bündel) zu Fahrspannungsleitungen oder CAN-BUS Verbindungen liegen, können **Störungen** verursachen !

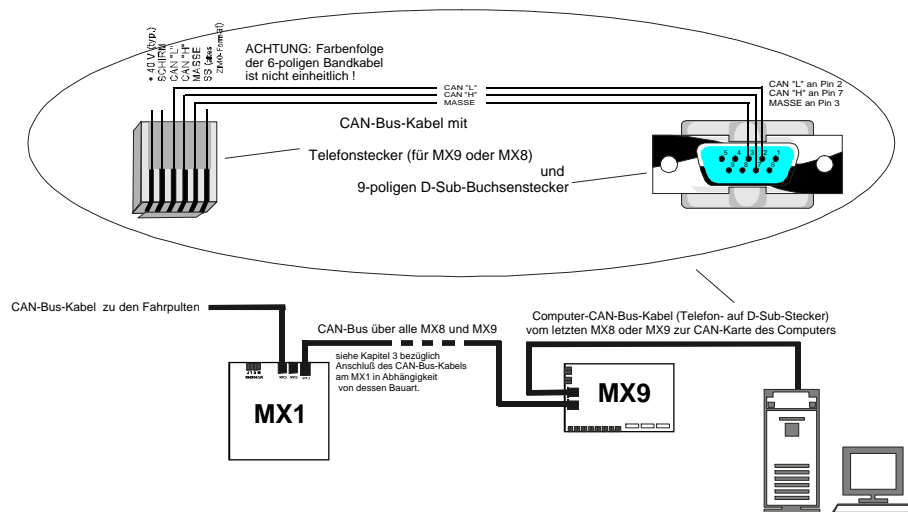
4. Verbindung des MX9 mit einem Computer

Die Kommunikation mit dem Computer kann grundsätzlich auf drei unterschiedliche Arten erfolgen:

? **Die übliche Methode - der zentrale CAN-Bus:**

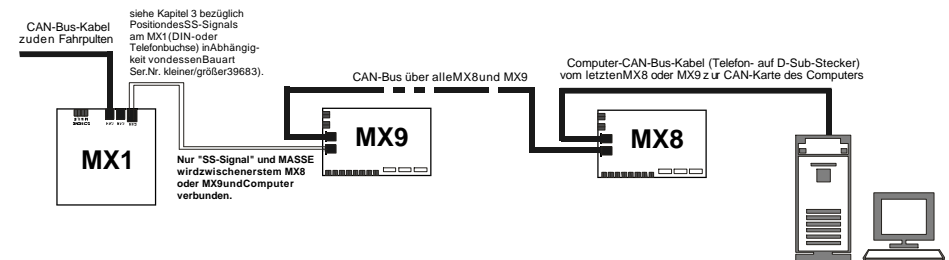
Der zentrale (einzige) System-CAN-Bus (der Basisgerät, Fahrpulte, Magnetartikel-Empfänger MX8, Gleisabschnitts-Module MX9, u.a. verbindet) wird zum Computer (genauer: zu der im Computer eingebauten CAN-Karte) verlängert. Am besten geschieht dies über die freie Buchse am letzten MX8 oder MX9 (ev. auch an der freien Buchse des letzten Fahrpultes).

Auf diese Weise erfolgen die Verbindungen bei Anwendung des Computerprogramms "STP" (Das "Computerstellpult unter Windows" von E. Sperrer); bezüglich CAN-Karte und Details der Anwendung siehe Unterlagen zu "STP".



? **Die Alternative - eigener CAN-Bus für MX8 und MX9:**

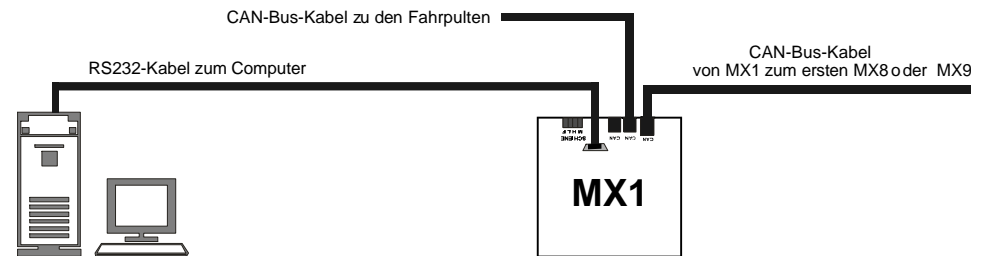
Wenn die Gesamtkabellänge eines zentralen CAN-Busses zu lang würde (mehr als 50 m) oder die Anzahl der CAN-Bus-Teilnehmer zu groß würde (die kritische Zahl liegt bei etwa 50; dann würde der Bus nur mehr mit Zwischenverstärkern funktionieren), empfiehlt es sich, den CAN-Bus zu Magnetartikel-Empfängern und Gleisabschnitts-Modulen vom Basisgerät und den Fahrpulten abzukoppeln:



Die Gleisabschnitts-Module MX9 werden also nur untereinander und mit den Magnetartikel-Empfängern MX8 durch CAN-Bus-Kabel verbunden; dieser CAN-Bus wird zur CAN-Karte des Computers verlängert. Allerdings muß das "SS-Signal" aus dem Basisgerät (Pol 1 am DIN-Stecker oder an Telefonbuchse je nach Bauart des MX1) zum ersten MX9 verbunden werden.

? **Für "kleine" Anwendungen - das RS232-Interface am Basisgerät MX1:**

MX9 (und MX8) werden an den zentralen CAN-Bus am Basisgerät MX1 angeschlossen (wie bei der ersbeschriebenen "üblichen" Methode). Es wird jedoch nicht der CAN-Bus zum Computer verlängert, sondern die Befehle und Meldungen werden über das RS232-Interface des Basisgerätes abgewickelt (siehe dazu Betriebsanleitung MX1 - Hinweis: falls im Basisgerät softwaremäßig bereits realisiert; dies ist derzeit - Februar 2002 - noch nicht der Fall).



5. Anschluß und Einteilung der Gleisabschnitte

An den 8 Doppelklemmen auf der Vorderseite des MX9 werden die **einseitig isolierten Gleisabschnitte** (d.h. die "P"-Seite) angeschlossen (die gemeinsame Seite der gesamten Schienenanlage - die "N"-Seite - hängt hingegen direkt am Basisgerät, Anschluß "SCHIENE" - "N"). Jede Doppelklemme gehört zu einem Hauptabschnitt und enthält die Anschlüsse für dessen beide Teilabschnitte.

ACHTUNG: Diverse Fehlfunktionen ("Davonschleichen" von Zügen aus Halteabschnitten, Ausfall der Zugnummernerkennung) stehen oft in Zusammenhang mit mangelhafter Verdrahtung der gemeinsamen Schienenseite, der "N"-Seite !

HAUPTABSCHNITT = Zwei zusammengehörige Gleisabschnitte (= Teilabschnitte) mit gemeinsamer signalabhängiger Zugbeeinflussung und gemeinsamer Möglichkeit der Zugnummernerkennung.

TEILABSCHNITT = Gleisabschnitt, der einzeln an MX9 angeschlossen wird, und für den eine eigene Besetztzustandserkennung gemacht wird. Bezüglich signalabhängiger Zugbeeinflussung und Zugnummernerkennung ist jedoch der Teilabschnitt nicht unabhängig, sondern immer mit dem zweiten Teilabschnitt innerhalb des Hauptabschnittes zusammengeschaltet.



Die Zuordnung der Gleisabschnitte auf der Anlage zu den 16 Anschlüssen am MX9 (oder an die Anschlüsse mehrerer MX9) ist grundsätzlich nicht verknüpft mit der auszuführenden Funktion, da diese erst später durch einen Definitions- oder Programmiervorgang (Musterfahrten und/oder Eingaben über ein Fahrpult oder Fahrstraßen-/Fahrestreckendefinitionen im Computerprogramm "STP") festgelegt wird. Nur die **die Zusammengehörigkeit der beiden Teilabschnitte in einem Hauptabschnitt** muß immer berücksichtigt werden.

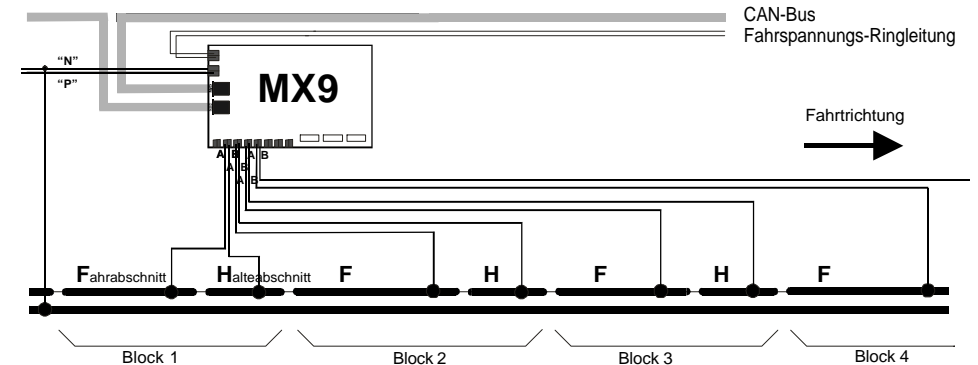
Im folgenden wird an Hand von typischen Anwendungsfällen erläutert, wie die Gleisabschnitte eingeteilt und am Gleisabschnitts-Modul MX9 (oder an mehreren Modulen) angeschlossen werden. Wie bereits erwähnt: die eigentliche Funktionsweise der jeweiligen Anwendung ist damit noch nicht festgelegt, sondern geschieht nachher durch einen Definitions- oder Programmiervorgang (siehe z.B. Kapitel 9 bzw. Betriebshandbuch der Software "STP").

Beispiel 1:

Einfache Blöcke (aus Fahr- und Halteabschnitt) auf freier Strecke

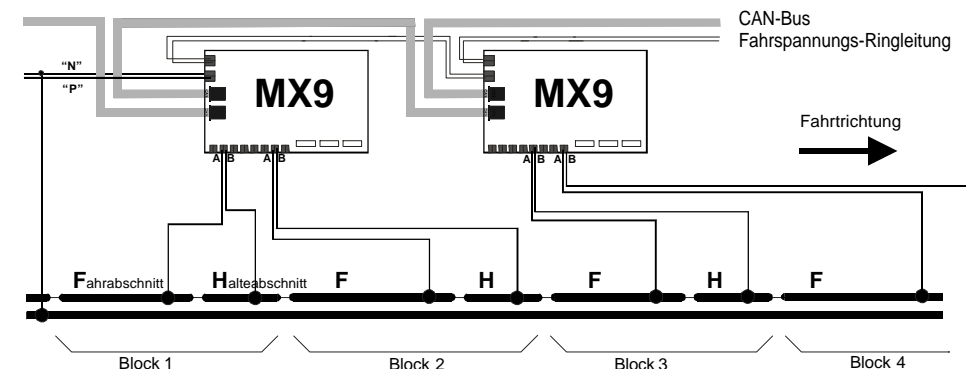
In einer solchen Anwendung entspricht ein **Hauptabschnitt** einem **Block**, die beiden **Teilabschnitte** des Hauptabschnittes sind dann **Fahr- und Halteabschnitt** des Blockes.

In der oberen der beiden Abbildungen auf dieser Halbseite ist eine *mögliche* Anschlußweise der Gleisabschnitte dargestellt, bei der alle Gleisabschnitte hintereinander an einem MX9 angeschlossen sind; natürlich so eingeteilt, daß die beiden Gleisabschnitte eines Blockes jeweils mit den beiden Teilabschnitts-Anschlüssen eines einzigen Hauptabschnittes verbunden sind.



Wie bereits angesprochen (siehe links), ist es aber für die Funktionsweise belanglos, wo (an welchem von mehreren Gleisabschnitts-Modulen) und in welcher Reihenfolge die Hauptabschnitte angeschlossen sind, da eben die Funktion erst durch den später erfolgenden Definitionsvorgang festgelegt wird.

Die untere Abbildung zeigt eine alternative Anordnung; hier sind die Blöcke auf die Anschlüsse von zwei MX9 verteilt; nur jeder einzelne Block muß auch hier geschlossen jeweils einem Hauptabschnitt zugeteilt sein. In der Praxis könnte eine solche (ineffektiv aussehende) Einteilung sinnvoll sein, wenn eine Anlage modular aufgebaut ist, und jeder Anlagenmodul seinen eigenen MX9 haben soll (vereinfacht die Verdrahtung); die freibleibenden Hauptabschnitte könnten z.B. für die Blöcke auf anderen Geleisen desselben Anlagenmoduls genutzt werden.

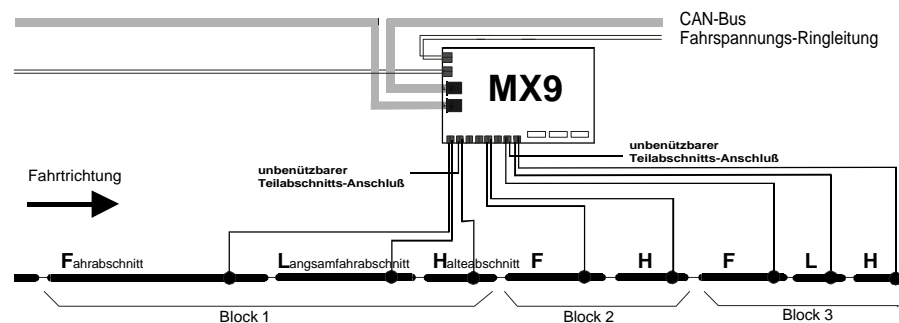


Hinweise zur Einteilung und zur Länge der Gleisabschnitte:

- ? **Alle Halteabschnitte** auf allen freien Strecken mit dieser Blockeinteilung (Block aus Fahr- und Halteabschnitt) sollen **gleich lang** sein (ev. Ausnahmen bei Gefälle- und Steigungsstrecken).
- ? Die absolute Länge der Halteabschnitte ist davon abhängig, ob am vorausliegenden Fahrabschnitt bereits vorgebremst wird, wenn Halt erwartet wird (dies läßt sich im Definitionsvorgang bestimmen) und wie die Anfahr- und Bremszeit der Züge eingestellt werden soll (Konditionierungsparameter "BB").
Wenn nicht vorgebremst wird, liegt die typische Länge für H0-Anlagen im Bereich von 1 bis 1,5 m; bei anderen Baugrößen maßstäblich analog. Im Falle der Vorbremmung ist ein Bereich von 0,6 bis 1 m meistens passend.
- ? Die Länge der Fahrabschnitte ist an sich ganz beliebig und kann von Block zu Block unterschiedlich sein; normalerweise werden die Fahrabschnitte jedoch zumindest so lang wie der längste zu erwartende Zug sein.
- ? Empfehlenswert ist es in jedem Fall, vorerst einige **Tests auf einer Probestrecke** durchzuführen, und dann die gesamte Gleisabschnitteinteilung **exakt zu planen!**

Beispiel 2: Blöcke mit mehr als zwei Abschnitten

Aus verschiedenen Gründen (Verbesserung der Haltepunktsgenauigkeit durch einen **Vorbremmsabschnitt (Langsamfahrabschnitt)** oder Wunsch nach detaillierterer Besetztzustands-Anzeige) kann es zweckmäßig sein, einen Block in 3 oder 4 oder mehr Gleisabschnitte zu unterteilen. Bei ungerader Anzahl müssen dabei allerdings Teilabschnitts-Anschlüsse ungenutzt bleiben, weil es nicht zulässig ist, Teilabschnitte eines Hauptabschnittes in zwei verschiedenen Blöcken zu verwenden.



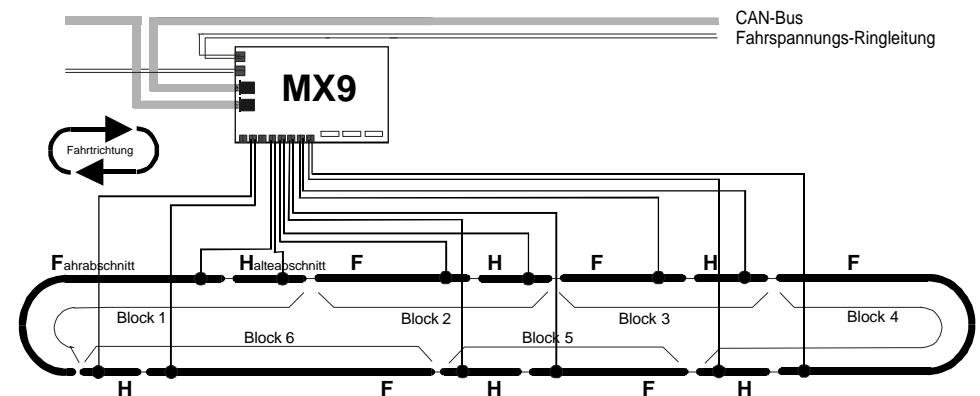
In der vorstehenden Abbildung ist wiederum eine unter vielen möglichen Anschluß-Anordnungen, diesmal auf einen einzigen MX9 konzentriert, dargestellt; sie zeigt u.a., daß Blöcke mit verschiedener Gleisabschnittsabzahl innerhalb einer Strecke gemischt werden können, daß bei 3 Gleisabschnitten pro Block diese beliebig auf 2 Hauptabschnitte verteilt werden können (kein Unterschied, ob F- und L-Abschnitt zusammen oder L- und H-Abschnitt), aber auch, daß - wie oben bereits erwähnt - ein Teilabschnitts-Anschluß pro Block mit 3 Gleisabschnitten immer unbenutzt bleiben muß.

Hinweise zur Länge von Langsamfahrabschnitten:

- ? Langsamfahrabschnitte dienen meistens zum Anbremsen des folgenden Halteabschnittes und werden daher so definiert, daß sie nur dann auf "Langsam" geschaltet sind, wenn am Halteabschnitt tatsächlich gehalten werden soll.
Typischerweise werden solche Vorbremmsabschnitte ungefähr doppelt so lange wie der Halteabschnitt angelegt; bei H0-Anlagen also etwa zwischen 1 und 1,5 m; natürlich auf der gesamten Anlage gleich!

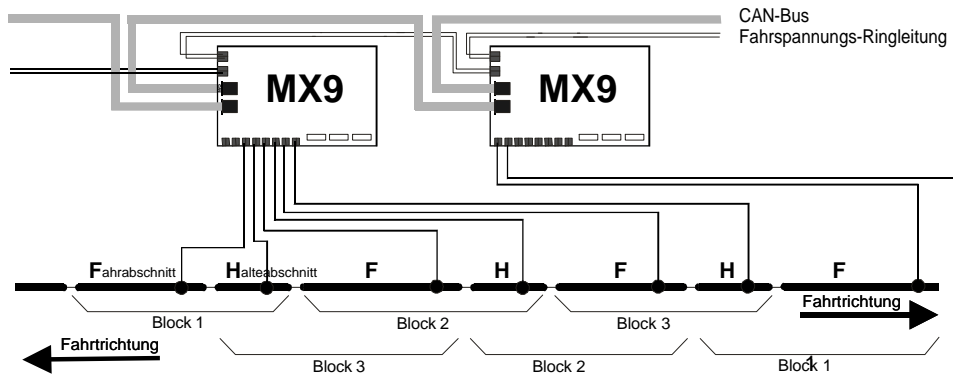
Beispiel 3: Blöcke auf zyklischen Strecken

"Zyklisch" bedeutet eine in sich geschlossene Strecke, wo ein permanenter blockgesicherter Umlauf der Züge möglich ist. Die Anzahl der Züge, die auf einer zyklischen Strecke hintereinander fahren können, ist immer um 1 kleiner als die Anzahl der Blöcke. Mit einem einzigen MX9 können daher bis zu 7 Züge gesichert auf einer Strecke fahren (8 Blöcke mit je einem Fahr- und Halteabschnitt); mit zwei MX9 bis zu 15 Zügen, usw. (bei Blöcken mit mehr als zwei Gleisabschnitten entsprechend weniger).



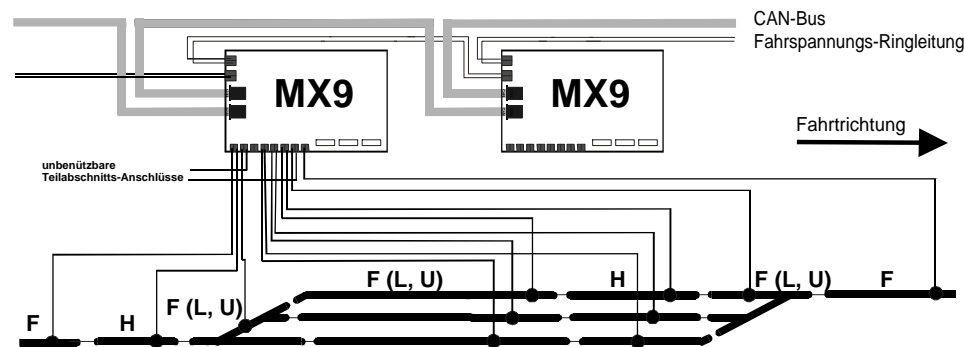
**Beispiel 4:
Doppeltgerichtete Blockstrecken**

Bei einer Strecke, die wahlweise in beiden Richtungen im Blockbetrieb befahrbar sein soll, ergibt sich eine von der Fahrtrichtung abhängige Zusammensetzung der Blöcke aus den vorhandenen Gleisabschnitten. Daher kann in solchen Fällen im allgemeinen nur ein Teilabschnitt jedes Hauptabschnittes genutzt werden.



**Beispiel 5:
Einfachgerichtete Bahnhöfe (z.B. Schattenbahnhöfe)**

In Bahnhöfen, deren Gleise fahrstraßenmäßig oder blockmäßig nur in einer Richtung befahren werden (manuell kann natürlich überall in jeder Richtung gefahren werden), wird jedes Gleis üblicherweise in zwei Gleisabschnitte unterteilt (dessen



zweiter der Halteabschnitt ist; mit einer typ. Länge von 60 cm bei Baugröße H0), wofür die beiden Teilabschnitts-Anschlüsse eines Hauptabschnittes des MX9 verwendet werden können.

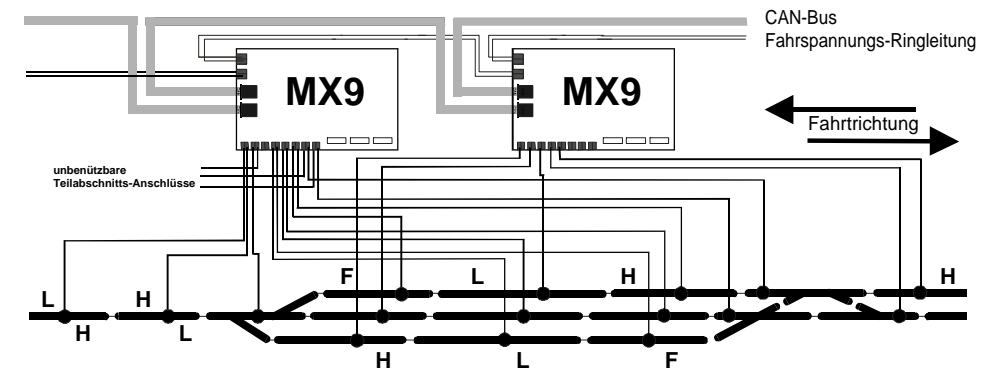
Die vor den Halteabschnitten liegenden Fahrabschnitte werden meistens für die Einfahrt als Langsamfahrabschnitte verwendet (also fahrstraßenmäßig auf "L" oder "U" gesetzt), ebenso der Weichenabschnitt.

Für die Gleisabschnitte der Weichenbereiche (Gleisharfen) am Anfang und am Ende des Bahnhofes werden jeweils ein eigener Hauptabschnitt eingesetzt, dessen zweiter Teilabschnitt nicht benutzbar ist. Vor und hinter dem Bahnhof liegen üblicherweise Strecken mit Blockkonfigurationen, wie sie in den vorangehenden Beispielen beschrieben wurden.

**Beispiel 6:
Doppeltgerichtete Bahnhöfe**

Bahnhofsgleise, die in beiden Richtungen fahrstraßenmäßig befahren werden sollen, müssen im allgemeinen in mindestens 3 Gleisabschnitte unterteilt werden, damit in jeder Richtung ein Halteabschnitt passender Länge gebildet werden kann.

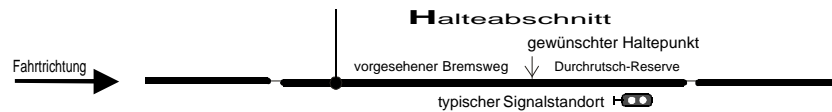
Die Gleisabschnitts-Einteilung der Weichenbereiche ist so vorzunehmen (bei zwei- oder mehrgleisig abgehender Strecke zu beachten), daß alle Zugfahrten, die von der Schienengeometrie her parallel stattfinden können, sich gleisabschnittsmäßig nicht überlappen. Daher werden in manchen Fällen eigene Gleisabschnitte für jeweils eine Weiche oder insbesondere Kreuzungsweiche gebraucht.



Grundsätzliche Vorgangsweise bei der Gleisabschnittsplanung auch in komplexeren Fällen:

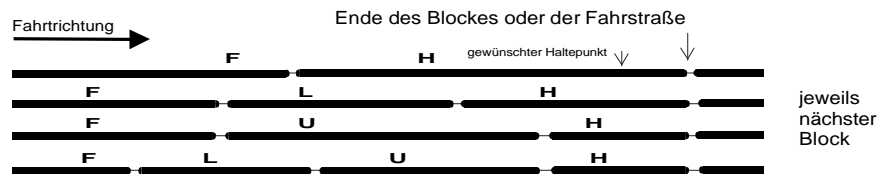
Die voranstehenden Beispiele haben einige typische Gleiskonfigurationen beschrieben. Es können jedoch nicht alle realen Bahnhöfe und Strecken auf diese Anordnungen zurückgeführt werden; der Planer muß sich daher die Prinzipien vor Augen halten und danach vorgehen. Diese sollen hier zusammengefaßt werden.

- ? Für jeden gewünschten Haltepunkt (also Ende einer zu definierenden Fahrstraßen oder eines Blockes) muß eine Halteabschnitt vorgesehen werden; Überlegungen zur Länge von Halteabschnitten siehe Hinweise bei Beispiel 1.



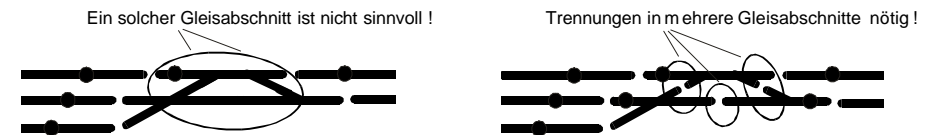
- ? Um die Züge bereits vor Erreichen des (normalerweise relativ kurzen) Halteabschnittes bremsen zu können, werden dem Halteabschnitt Langsamfahrabschnitte vorgelagert. Langsamfahrabschnitte können in der späteren Definition der Fahrstraßen mit Stufe "L" (= langsam) oder "U" (= ultralangsam) versehen werden.

Vorbremsen bringt eine Verbesserung der Haltepunktgenauigkeit, wobei diese umso besser wird, desto langsamer ein Zug vor der Einfahrt in den Halteabschnitt bereits ist; daher ist der Halteabschnitt bei Vorbremmung mit "U" kürzer als bei Vorbremmung mit "L".



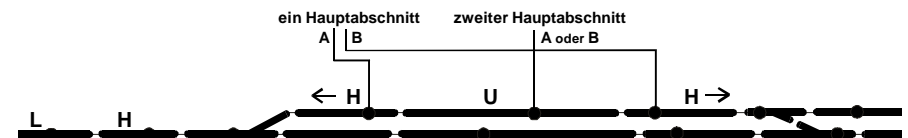
- ? Fahrabschnitte ("F"), Halteabschnitte ("H") und Langsamfahrabschnitte ("L", "U") können beliebig auf mehrere Gleisabschnitte aufgeteilt werden, falls dies zweckmäßig ist, um z.B. die richtige Folge und Länge von Langsamfahr- und Halteabschnitten in beiden Fahrrichtungen herstellen zu können.

- ? Im Fahrstraßen- oder Blockstreckenbetrieb kann ein Gleisabschnitt nicht gleichzeitig mehr als einer aktivierten Fahrstraße (mit Ausnahme aufeinanderfolgender Fahrstraßen in der Überlappungszone) angehören. Daher darf es keine Gleisabschnitte geben, die zwei gleichzeitig aktivierbaren Fahrstraßen angehören würden:



- ? Die beiden Teilabschnitts-Anschlüsse eines Hauptabschnittes des MX9 können für solche Gleisabschnitte verwendet werden, von denen sichergestellt ist, daß es in allen Betriebssituationenzulässig ist, daß die selbe Geschwindigkeitsstufe (F, L, U, H) angelegt wird.

Dies ist bei Gleisabschnitten eines Blockes oder in einem Bahnhofsgleis der Fall. Wenn ein Bahnhofsgleis z.B. aus 3 Gleisabschnitten besteht (also bei doppelgerichteten Gleisen), können im Prinzip nach Belieben 2 der 3 Gleisabschnitte auf einen Hauptabschnitt gelegt werden (und der restliche Abschnitt auf einen anderen Hauptabschnitt, dessen zweiter Teilabschnitts-Anschluß dann nicht ausgenutzt wird). Wenn auch Zugnummernerkennung eingesetzt wird, ist es ökonomisch sinnvoll, die beiden äußeren Abschnitte (die Halteabschnitte der beiden Richtungen) auf einen Hauptabschnitt zusammenzulagen: dann wird nur eine Aufsteckplatine für die Zugnummernerkennung (eben für diesen Hauptabschnitt) benötigt.



Genau zu überlegen ist hingegen eine eventuelle Zusammenfassung von Gleisabschnitten zu Hauptabschnitten in Weichenbereichen:

Diese Gleisabschnitte dürfen nicht an die Teilabschnitte desselben Hauptabschnittes angeschlossen werden, weil sie gleichzeitig in verschiedene Fahrstraßen eingebunden sein könnten (außer man verzichtet auf die gleichzeitige Benutzung der beiden Abgangsgleise) !

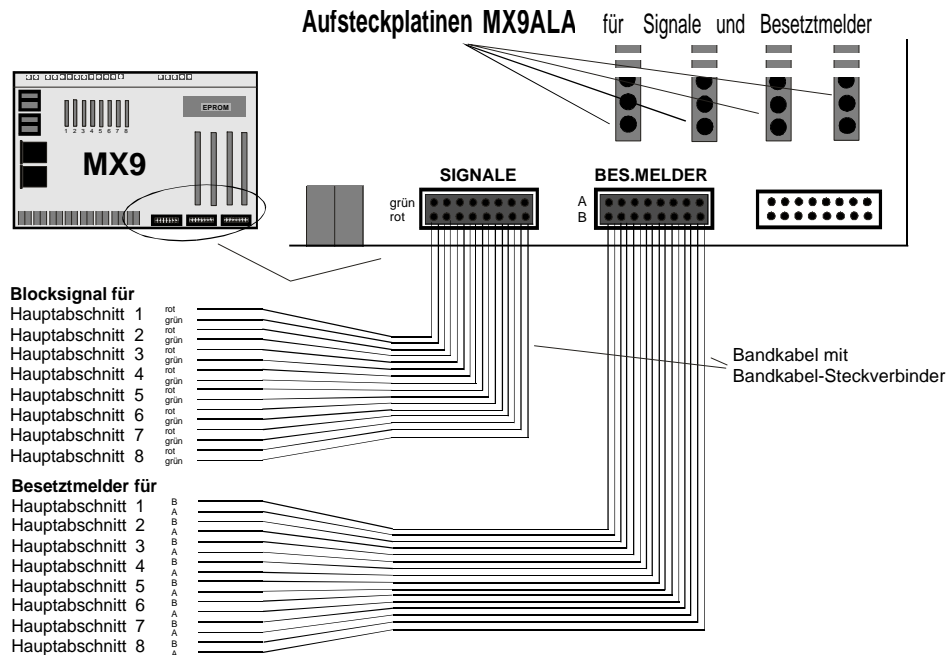
Diese beiden Gleisabschnitte dürfen hingegen an den beiden Teilabschnitten eines Hauptabschnittes hängen, da alle denkbaren sinnvollen Fahrstraßen entweder beide Abschnitte beinhalten, oder, falls eine Fahrstraße nur einen der Abschnitte belegt, keine sinnvolle Fahrstraße mit dem anderen Abschnitt gleichzeitig aktiv sein kann.



6. Anschluß Besetzmelder und Signale / Schalteingänge

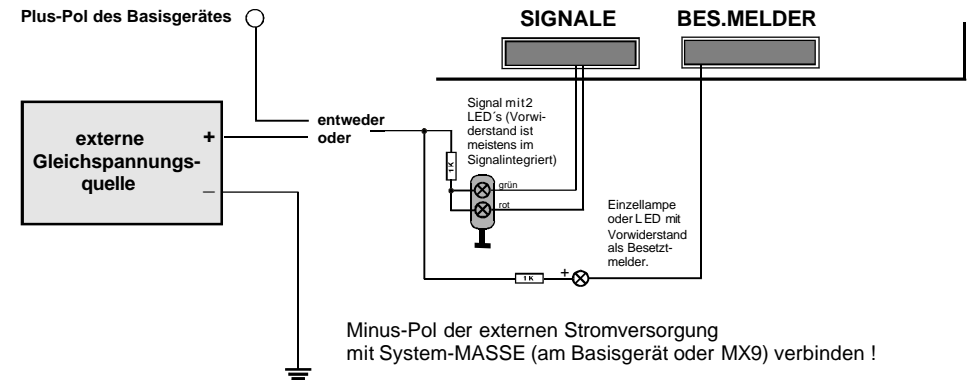
Für den Anschluß von Lämpchen oder LEDs als Besetzmelder oder in Signalen (alle handelsüblichen Typen mit **gemeinsamer Anode** = Pluspol) stehen 16-polige "Pfostenverbinder" (Stiftleisten mit Rahmen für Bandkabeln mit Schneidklemm-Steckverbinder) zur Verfügung; insgesamt sind also 32 solche Ausgänge am MX9 vorhanden.

Diese Ausgänge sind jedoch nur aktiv, wenn die zugehörigen **Lampenverstärker-Aufsteckplatinen MX9ALA** (je zwei für die Signal-Anschlüsse und für die Besetzmelder-Anschlüsse) **eingebaut** sind.



Alle Ausgänge für Besetzmelder und Signale sind sogenannte **"open-collector" - Ausgänge**; dies bedeutet, daß der jeweils angeschlossene Pol des Verbrauchers (Lampe oder LED mit Vorwiderstand) im eingeschalteten Zustand gegen Masse gezogen wird; der andere Pol des Verbrauchers muß von einem **Gleichspannungspotential (max. 24 V) versorgt** werden.

Für das Gleichspannungspotential kann eine externe Quelle in Form eines beliebigen Netzgerätes (max. 24 V) oder eines Modellbahntrafos (Gleichstromausgang, Polarität prüfen und fixieren !) oder auch die positive Spannung des Basisgerätes (Bananenbuchse "+") benützt werden.



MASSE-Verbindung zwischen System und externem Versorgungsgerät nicht vergessen !

Der Minus-Pol des externen Gerätes muß mit der Masse-Buchse am MX1 oder der MASSE-Klemme am MX9 verbunden werden (ansonsten kein Stromfluß möglich !).

Zuordnung der Besetzmelder- und Signal-Ausgänge:

Im **"system-autonomen" Betrieb (also ohne Computer)** sind alle Ausgänge fix zugeordnet, entsprechend der Abbildung links:

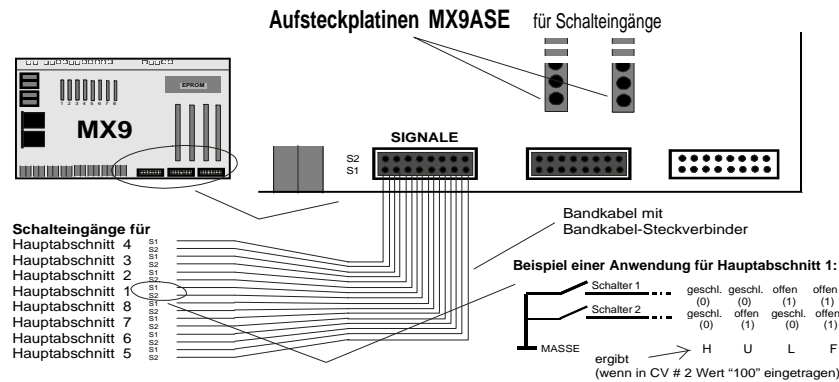
Die Besetzmelder-Ausgänge sind also einfach den 16 Gleisabschnitten (= Teilabschnitten) zugeordnet. Die Signal-Ausgänge sind als Blocksignale für die 8 Hauptabschnitte geschaltet: "Halt" (rot) wird gezeigt, wenn der zugehörige Hauptabschnitt einem Block entspricht (oder Bestandteil eines Blockes ist), an dessen Ende ein Zug anhalten muß (weil der folgende Block besetzt ist). Anders ausgedrückt: die rote Signal-Lampe entspricht einer zusammenfassenden Besetzmeldung der Gleisabschnitte des laut aktiver Streckendefinition nachfolgenden Blockes.

In **Computer-Anwendungen** können sämtliche 32 Ausgänge durch die Software beliebig geschaltet werden; es obliegt also dem verwendeten Programm (z.B. Computer-Stellpult "STP"), ob die Anschlüsse noch etwas mit Besetzmeldern oder Blocksignalen zu tun haben oder nicht (beispielsweise können alle 32 Ausgänge für - auch vielbegriffige - Signale verwendet werden, weil ja ohnedies keine hardwaremäßigen Besetzmelder notwendig sind).

Die Anwendung von Schalteingängen am MX9:

Wenn an den beiden linken "ALA-Plätzen" Aufsteckplatinen des Typs MX9ASE eingesetzt sind und der MX9-Modul für diese Anwendung vorbereitet ist (im normalen Auslieferungszustand ist das nicht der Fall, Modifikation bei ZIMO oder be-

fugter Werstätte durchzuführen) und wenn in den Konfigurationsvariablen # 2 bis 9 die entsprechenden Werte eingetragen sind (siehe Kapitel 8), dann können über die Pins des linken 16-poligen Pfostenverbinders (Bezeichnung "SIGNALE") externe Schalter angeschlossen werden, mit denen Geschwindigkeitslimits auf den einzelnen Hauptabschnitten direkt aktiviert werden können.



Natürlich können im Falle dieser Anwendungsart keine Signale am MX9 angeschlossen werden (Plätze für Aufsteckplatinen belegt); dies ist jedoch auch nicht notwendig, weil die gesamte Logik ohnedies ausserhalb des Systemes liegt,

7. Anschluß der Ziffernanzeige-Module MX9ZIA

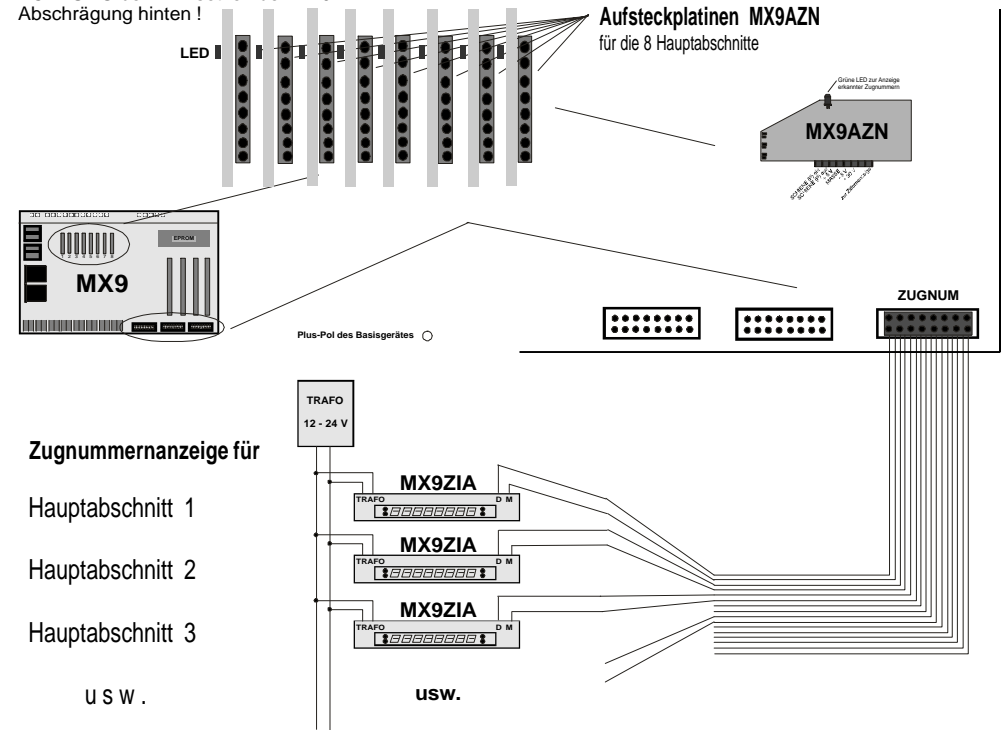
Für den Anschluß von externen Zugnummern-Anzeige-Modulen der neuen Bauart MX9ZIA steht der 16-polige Pfostenverbinder "ZUGNUMMERN" zur Verfügung; es können 8 Anzeige-Module (für jeden Hauptabschnitt) angeschlossen werden.

Die Zugnummern-Anzeige für einen Hauptabschnitt ist nur möglich, wenn die zugehörige **Zugnummernerkennungs-Aufsteckplatine MX9AZN** (für jeden Hauptabschnitt eigener Platz vorhanden) **eingebaut** ist.

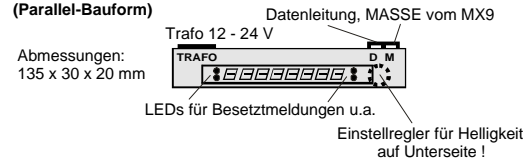
Die angeschlossenen Anzeige-Module werden jeweils mit 2 Polen (D = Datenleitung, M = Masse) an den Ausgängen des MX9 angeschlossen (siehe Abbildung rechts). Die Klemme TRAF0 jedes Anzeige-Moduls muß außerdem von einem **angeschlossenen Trafo (12 - 24 V) versorgt** werden; ein einziger Trafo kann für alle MX9ZIA - Module verwendet werden, jedoch nicht der Basisgerät-Trafo !.

MX9ZIA beinhaltet 8 Siebensegment-Leuchtziffern (rot) und zeigt bis zu 2 oder 3 Fahrzeugadressen (je nach Stellenanzahl) gleichzeitig an; wenn mehr erkannte Fahrzeuge im Gleisabschnitt sind, wird alternierend angezeigt.

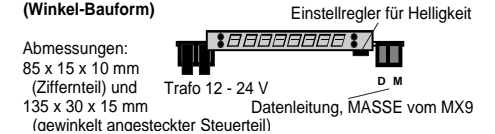
ACHTUNG beim Einsetzen der MX9AZN::
Abschrägung hinten !



Ziffernanzeige-Modul MX9ZIA (Parallel-Bauform)



Ziffernanzeige-Modul MX9ZIA (Winkel-Bauform)



Zuordnung der Zugnummern-Ausgänge:

Im **"system-autonomen" Betrieb (also ohne Computer)** sind alle Ausgänge fix zugeordnet (ein Anschluß für jeden Hauptabschnitt), entsprechend der Abbildung links.

In **Computer-Anwendungen** können sämtliche die 8 Ausgänge durch die Software beliebig zugeordnet werden; es obliegt also dem verwendeten Programm (z.B. Computer-Stellpult "STP"), ob ein bestimmter Zugnummern-Ausgang "seinem" Hauptabschnitt zugeordnet bleibt oder ob ein auf beliebige Weise zustande gekommenes Ergebnis ausgegeben wird (z.B. Zusammenfassung mehrerer Hauptabschnitte auf eine Anzeige).

8. Inbetriebnahme, Adressierung und Programmierung, Ansteuerung des MX9 vom Fahrpult aus

Das Anlegen der Stromversorgung (dies geschieht durch Anlegen der Fahrspannung und/oder über das CAN-Bus-Kabel) wird durch den MX9 zuerst durch eine codierte Anzeige der EPROM-Version und danach durch eine **Lauflicht-Anzeige aller 16 Besetztmelde-LEDs** (Durchlaufen von links nach rechts) quittiert.



Das Lauflicht dient neben der Anzeige des Einschaltens auch als LED-Kontrolle. Wenn also eine einzelne LED nicht aufblinkt, ist diese LED defekt. Wenn nichts aufleuchtet (oder unkoordiniertes Flackern erscheint) ist der Modul selbst defekt.

Danach beginnt die **Betriebskontroll-LED** (LED ganz links) grün zu blinken, und zeigt damit an, daß der Modul in Betrieb ist. Der Datenaustausch über den CAN-Bus wird durch die zweite LED durch rot/grünes Aufblinken (Empfangen/Senden) sichtbar gemacht.

SPEZIELLE ANZEIGEN (zur Fehler-Diagnose) der 16 Besetztmelde-LEDs:

Alle 16 Besetztmelde-LEDs blitzen kurz im Sekundentakt auf:
Modul ist auf Adresse 900 adressiert !

LEDs 5A bis 8B, also die gesamte rechte LED-Gruppe blinkt synchron,
(die linke LED-Gruppe zeigt gleichzeitig eine binär codierte Adresse):
Adresskonflikt (mehrere MX9 sind auf der gleichen Adresse) !
Dies muß geändert werden, um einen Betrieb zu ermöglichen.

Betriebskontroll-LED, CAN-LED und jede zweite Besetztmelde-LED blinken:
Fehlerhaftes EPROM ist eingesetzt !

CAN-LED blinkt, Betriebskontroll-LED dunkel:
EEPROM defekt (Modul muß repariert werden) !

CAN-LED blinkt rasch, Betriebskontroll-LED blinkt normal:
kein gültiges DCC-Steuersignal auf Fahrspannung !

Die Adressierung bestimmt, über welche Adresse die am MX9 angeschlossenen Gleisabschnitts-Module angesprochen werden können. Jeder MX9 im System muß eine singuläre (nur einmal vorkommende) Adresse haben.

Für EPROM Version ab E 14, ca. Juli 2000 !

(Prozedur für ältere Versionen: siehe Kleingedrucktes nächste Seite !)

Siehe dazu auch Betriebsanleitung MX2, Kapitel 12.5 !

Im **Auslieferungszustand** (und nach "hard reset" durch Adressierung auf "900"; siehe unten) hat der MX9 die **Adresse 900**. Für den Betrieb stehen die **Adressen 901 bis 963** (später vorgesehen: bis 999) zur Verfügung.

ADRESSIEREN:

Adressieren eines MX9 (auf 901 bis 963) ist nur möglich, wenn dieser zuvor die Adresse 900 enthält (erkennbar an Anzeigen: alle LEDs blitzen im Sekundentakt kurz auf) und als einziger nicht adressierter (also 900 enthaltender) Gleisabschnitts-Modul am CAN-Bus angeschlossen ist ! Es dürfen aber beliebig viele andere Geräte (Fahrpulte, Magnetartikel-Module, und eben auch bereits adressierte MX9, usw.) gleichzeitig angeschlossen sein.

Die Adressierprozedur ist an das Adressieren von Fahrzeug-Empfängern angelehnt, wird also am Fahrpult MX2 eingeleitet durch gleichzeitiges Drücken der Tasten "E" und "MAN", durch Eingabe der **3-stelligen Adresse** und Betätigung der Taste "A" ausgeführt. Verlassen des Adressierzustandes durch Taste "E".

Nicht-durchführbare Adressierversuche (weil überhaupt kein oder mehr als ein MX8 angeschlossen ist, ungültige Adresse, Kommunikationsfehler) werden am Fahrpult MX2 durch Blinken der Adresse, alternierend mit "Err" gemeldet.

LÖSCHEN (ADRESSIEREN AUF 900):

Adressieren auf "900" bewirkt **"hard reset"**; d.h. alle Konfigurationsvariable werden auf Defaultwert zurückgesetzt, die Adresse selbst auf "900"; Der MX9 kann danach aus diesem gelöschten Zustand heraus wieder neu adressiert werden; siehe oben.

AUSLESEN DER AKTUELLEN ADRESSE:

Das Auslesen ist nur möglich, wenn ein **einziger MX9** am CAN-Bus hängt.

Auch hier wird die Adressierprozedur am Fahrpult MX2 eingeleitet durch gleichzeitiges Drücken der Tasten "E" und "MAN", dann wird "9" eingetippt (um von der allgemeinen Adressierprozedur in die MX9-Prozedur zu kommen) und sofort danach "A": hierauf erscheint am Fahrpult die Adresse des am CAN-Bus angeschlossenen MX9.

PROGRAMMIEREN UND AUSLESEN DER KONFIGURATIONSVARIABLEN:

Im Gegensatz zum Adressieren ist das Programmieren auch möglich, wenn mehrere MX9 gleichzeitig am CAN-Bus angeschlossen sind - vorausgesetzt die Adresse des MX9 ist bekannt. Daher muß im Rahmen der Prozedur **immer** (auch wenn nur ein MX9 angeschlossen ist) zuerst die Adresse angegeben werden, sodaß gezielt nur dieser MX9 umprogrammiert wird; also: Zuerst Eintritt in den Adressiermodus ("E" und "MAN") Eingabe der Adresse, abgeschlossen mit Taste "A", dann Taste "C", Eingabe der Nummer der zu programmierenden Konfigurationsvariable, Taste "A", Eingabe des gewünschten Wertes, Taste "A", Verlassen des Adressierzustandes mit Taste "E". Das Auslesen eines Wertes erfolgt durch Taste "A" unmittelbar nach der Nummer.

Wenn nur ein einziger MX9 angeschlossen ist, kann statt der Eingabe der Adresse nach der Taste "9" sofort Taste "A" gedrückt werden (darauf erscheint Adresse) und durch Taste "C" zur Programmierung der Konfigurationsvariablen weitergegangen werden.

Konfigurationsvariable	Default-Wert
Bedeutung	Wertebereich

Konfigurationsvariable	Default-Wert	Wertebereich	Beschreibung	
# 1	Modul-Adresse (in Darstellung ohne "9")	0 - 63	0	Diese Variable wird normalerweise nicht unmittelbar verwendet, weil die Adressierung außerhalb des Programmierens erfolgt; siehe vorne. Manchmal ist es nützlich, z.B. eine direkte Adress-Änderung ohne vorherige Löschung durchzuführen.
# 2 bis # 9	Initial-Geschwindigkeitslimit (das nach dem Einschalten automatisch angelegt wird) bzw. (100 - 102): Einstellbarkeit über Schalteingänge	0 - 6, 100 - 102	0	Jede der 8 Variablen (# 2 bis 9) ist für jeweils einen Hauptabschnitt (1 bis 8) zuständig. Wert 0: zuerst einige sec "A", dann "H", wenn kein anderslautender Befehl vom Computer. Wert 1: "U" ("2/6") Wert 2: "L" ("4/6") Wert 3: "F" (unlimitierte Fahrt) Wert 4: Zwischenstufe "1/6" Wert 5: Zwischenstufe "3/6" Wert 6: Zwischenstufe "5/6" Wert 100: Geschwindigkeitslimit über Schalteingänge einstellbar, siehe Kapitel 6. Zugeordnete Limits: H - L - U - F (lt. Abb. Seite 10). Wert 101: wie oben, aber A - H - L - F Wert 102: wie oben, aber A - H - U - F
# 10 bis # 17	Initial-Funktionsbits	0 - 255	0	Jede der 8 Variablen (# 10 bis 17) ist für jeweils einen Hauptabschnitt (1 bis 8) zuständig.

Konfigurationsvariable	Default-Wert
	Wertebereich

Konfigurationsvariable	Default-Wert	Wertebereich	Beschreibung	
	(die nach dem Einschalten automatisch angelegt werden)		Jedes Bit der betreffenden Konfigurationsvariablen entspricht einem der 8 Funktionsbits, die für den betreffenden Hauptabschnitt gesetzt werden können.	
# 18	ab Software 1.19 ! Timing der "signal-abhängigen Zugbeeinflussung" (Stufen je 750 ns):	0 - 255	64	Durch Modifikation dieser Werte kann das Problem "Wegschleichen aus dem "H-Abschnitt" (also das falsche oder Nicht-Erkennen der Geschwindigkeitslimits meist in Zusammenhang mit nicht-optimaler Verkabelung oder Zusatzeinrichtungen wie Geräuschmodulen in Loks) unterdrückt werden. Typische Erstversuche sind Reduktionen der CV # 18 um 10 bis 30 Stufen.
# 19	Beginn der "HLU-Lücke" Dauer der Bits	0 - 255	136	
# 21 bis # 28	ab Software 1.25 ! Gleiseinfahrtsautomatik: (Umschaltung des Hauptabschnittes auf das "Ziel-Limit" bei Übergang von ersten auf zweiten Teilabschnitt)	0 - 63	0	Jede der 8 Variablen (# 21 bis 28) ist für jeweils einen Hauptabschnitt (1 bis 8) zuständig. Bit 0 = 1: Ziel-Limit "H" bei Überg. A -> B Bit 1 = 1: Ziel-Limit "U" bei Überg. A -> B Bit 2 = 1: Ziel-Limit "L" bei Überg. A -> B Bit 3 = 1: Ziel-Limit "H" bei Überg. B -> A Bit 4 = 1: Ziel-Limit "U" bei Überg. B -> A Bit 5 = 1: Ziel-Limit "L" bei Überg. B -> A

Adressieren "alter" MX9 mit EPROM Versionen bis E 12 (damals noch keine CVs im MX9):

Adressier-Prozedur für neue oder gelöschte "alte" MX9:

- ? Der zu adressierende MX9 muß gelöscht sein (d.h. neu sein oder zuvor auf Adresse 900 rückgesetzt worden sein; siehe dazu "Lösch-Prozedur" unten).
- ? Der zu adressierende MX9 wird entweder als einziger Modul an den CAN-Bus angeschlossen (also mit einem CAN-Bus-Kabel zum Basisgerät MX1 verbunden) oder zusammen mit anderen Modulen MX8 und MX9, wenn diese bereits adressiert sind (d.h. Adressen ungleich "900" haben).
- ? Am Fahrpult (das natürlich auch mit dem selben Basisgerät verbunden sein muß) wird die Adressierprozedur durch gleichzeitige Betätigung der Tasten "E" und "MAN" eingeleitet.
- ? Die gewünschte Adresse (zwischen 901 und 963) wird eingetippt und mit **Taste "A"** (Unterschied zu Fahrzeug-Empfängern !) aktiviert.
- ? Der **MX9 quittiert** die erfolgte Adressierung durch das oben beschriebene **Laufflicht** (wie nach dem Anlegen der Versorgung). Wenn das Laufflicht nicht kommt, könnte es daran liegen, daß der MX9 bereits eine Adresse (ungleich "900") enthält. Es muß daher eine Adress-Lösch-Prozedur vorgenommen werden.
- ? Die Adressier-Prozedur wird mit der Taste "E" beendet. Der MX9 kommuniziert ab nun über den CAN-Bus unter der eingestellten Adresse mit dem Basisgerät oder Computer. D.h.: er kann direkt angesprochen und abgefragt werden (siehe auch unten; Testbetrieb über MX2) und kann in Definitionsvorgängen für Strecken, Fahrstraßen, usw. einbezogen werden (siehe Kapitel 9).

Lösch-Prozedur (= Rücksetzen auf Adresse 900) für "alte" MX9:

Die Löschung ist notwendig, um danach eine neue Adresse zu vergeben. Ausgeführt wird sie als Adressierung auf 900 und vollzieht sich nach der oben beschriebenen Prozedur; jedoch müssen zusammen mit der Adresse 900 die Funktionen "L", "Z" und "MAN" eingeschaltet werden. Dies ist eine Sicherheitsmaßnahme gegen versehentliche Löschungen (insbesondere, weil davon alle angeschlossenen MX9 betroffen wären).

Ansteuern und Abfrage des MX9 vom Fahrpult aus:

Darunter, auch "Testbetrieb" (im Gegensatz zum echten Einsatz) des MX9 genannt, ist zu verstehen, daß von einem Fahrpult aus die Besetztzustände der Gleisabschnitte abgefragt werden, und die Geschwindigkeitsstufen (F,L,U,H,A) der Hauptabschnitte geschaltet werden. Das Fahrpult wird also hier als Bedien- und Anzeigeeinheit für den Gleisabschnitts-Modul verwendet:

- ? Am Fahrpult wird (selbstverständlich nach Deaktivierung der zuvor eingestellten Adresse) die Modul-Adresse des anzusprechenden MX9 (900 bis 963) eingetippt und mit Taste "A" aktiviert; die LCD-Anzeige ist danach grün ausgeleuchtet.
- ? Die den Tasten "1" bis "8" zugeordneten LEDs zeigen die aktuelle Geschwindigkeitsstufe der 8 Hauptabschnitte an; mit Hilfe der Tasten selbst können die 5 möglichen Stufen für den jeweiligen Hauptabschnitt zyklisch durchgeschaltet werden. Die Geschwindigkeitsstufen werden folgendermaßen dargestellt:

F = grün **L** = grünlich gelb **U** = rötlich gelb **H** = rot **A** = unterbrochen rot

Bekanntlich bedeuten: **E** = volle Fahrt, **L** = Langsam, **U** = Ultralangsam, **H** = Halt, **A** = Aus

Wenn die Zifferntaste für länger als 1 sec gehalten wird, wechselt die Geschwindigkeitsstufe wieder in die vorherige Stellung zurück; dies dient dazu, die Besetztzustände zu prüfen (siehe nächster Absatz), ohne eine ungewollte Änderung zu bewirken.

Auf der LCD-Anzeige wird immer, wenn sich ein Besetzt-Zustand eines Gleisabschnittes (also eines Teilabschnittes, da ja jeder Teilabschnitt eine eigene Besetztzustandserkennung besitzt) ändert oder während eine der Tasten "1" bis "8" gehalten wird, die Anzeige der Modul-Adresse (900, . . .) unterbrochen und stattdessen für ca. 2 sec die betreffende Nummer des Hauptabschnittes (1 - 8) und die Besetztzustände dessen beider Teilabschnitte angezeigt:

z.B.:

"**5.b.**-" bedeutet Hauptabschnitt **5**, Teilabschnitt **A** besetzt, Teilabschnitt **B** frei). "**3.UE**" bedeutet Hauptabschnitt **3** abgeschaltet wegen Kurzschluß (Überstrom).

Die 16 Besetztmelde-LEDs am MX9:

Die 16-Besetztmelde-LEDs leuchten rot auf, wenn der zugehörige Teilabschnitt besetzt ist. Im Falle eines Kurzschlusses (ein solcher betrifft immer einen ganzen Hauptabschnitt, also zwei Teilabschnitte) blinken die beiden zugehörigen LEDs rot.

HINWEIS: Nach dem Auftreten eines Kurzschlusses (Überstrom) prüft der MX9 selbstständig periodisch, ob die Kurzschluß-Ursache noch besteht. Sobald die entfernt ist, wird der betreffende Hauptabschnitt automatisch wieder eingeschaltet (auf der zuletzt gültigen Geschwindigkeitsstufe).

9. Definitionsvorgänge für Strecken und Fahrstraßen

Wie bereits mehrfach erwähnt, müssen Abläufe wie Blockbetrieb oder Fahrstraßen zuerst definiert werden, um danach durchgeführt werden zu können.

Grundsätzlich gibt es - wie ebenfalls bereits angesprochen -

- ? die "**system-autonome**" **Anwendung**, wobei der Definitionsvorgang mit Hilfe von Musterfahrten und Eingaben am Fahrpult stattfindet, und die definierten Strecken und Fahrstraßen im Basisgerät abgespeichert werden. Die Durchführung solcher Definitionsvorgänge wird im folgenden beschrieben.
- ? In **Anwendungen unter Kontrolle eines Computers** erfolgen die Definitionen am Computer; diese werden **nicht** in dieser Betriebsanleitung behandelt. Für das Programm "STP" (Computerstellpult unter Windows von E. Sperrer) gibt es eine eigene ausführliche Betriebsanleitung.

In der system-autonomen Anwendung gibt es wiederum zwei Arten des Definitionsvorganges:

- ? die "**kennungslosen Strecken**" stellen die einfachste Art da, zugischerungstechnische Abläufe mit Hilfe des MX9 anzuwenden. Die Anwendbarkeit ist allerdings begrenzt auf **einfachen Blockbetrieb** (also keine Bahnhöfe, Schattenbahnhöfe, Verzweigungen, o.ä).
- ? die "**kennungsgebundenen Strecken und Fahrstraßen**" sind eine Erweiterung der Weichenstraßen, die auf Fahrpulten definiert und abgerufen werden können. Damit können u.a. auch Blockbetrieb auf doppeltgerichteten Strecken, Bahnhöfe mit einfachen Drucktasten-Stellwerken und automatische Schattenbahnhöfe realisiert werden.

Definition "kennungsloser Strecken" durch Musterfahrten:

Die Bezeichnung "kennungslos" bedeutet, daß die definierten Strecken keine Kennung besitzen, mit der sie angesprochen, aktiviert oder aufgerufen werden könnten. Sie sind immer aktiv, solange sie existieren.

VORBEREITENDE HINWEISE:

Es können an sich beliebig viele "kennungslosen" Strecken, und in jeder Strecke beliebig viele Blöcke (nur begrenzt durch maximale Anzahl der Gleisabschnitts-Anschlüsse auf den vorhandenen Modulen) definiert und verwendet werden; jedoch kann **jeder einzelne Gleisabschnitt nur einer einzigen Strecke**

angehören. Dies bedeutet u.a., daß es nur einbahnige Strecken geben kann.

Bereits im Kapitel 5 wurde ausführlich beschrieben, was bei der Einteilung der Gleisabschnitte für Strecken mit Blockbetrieb zu beachten ist (Beispiele 1 bis 3). insbesondere in Hinblick auf die **Struktur der Gleisabschnitts-Anschlüsse am MX9**: Typischerweise entspricht ein Block der Strecke jeweils einem Hauptabschnitt am MX9; die beiden Teilabschnitte stellen Fahr- und Halteabschnitt dar. Es kann aber ein Block beispielsweise auch aus 3 Gleisabschnitten (also aus 2 Teilabschnitten eines Hauptabschnittes und einem Teilabschnitt eines anderen Hauptabschnittes bestehen); ein Teilabschnitts-Anschluß geht dabei "verloren". Siehe Kapitel 5 dieser Betriebsanleitung bezüglich Einteilung und Anschluß der Gleisabschnitte !

Jeder MX9 muß bereits eine eigene Modul-Adresse (die nur einmal vorkommt) haben,

bevor der Definitionsvorgang begonnen wird (Adressier-Prozedur siehe Kapitel 8). Es empfiehlt sich außerdem, die einzelnen Gleisabschnitte im "Testbetrieb" zu prüfen (Besetzmeldungen und Wirkung der Zugbeeinflussung probieren), bevor der Definitionsvorgang gestartet wird (siehe Kapitel 8).

Der **Definitionsvorgang** besteht aus einer **Musterfahrt mit der "Definitionslok"** über die gewünschte Strecke. Diese wird über alle Gleisabschnitte der zu definierenden Strecke geführt, wodurch ein Gleisabschnitt nach dem anderen besetzt wird und so die Abfolge der Gleisabschnitte in der Strecke festgelegt wird. Jedem der Gleisabschnitte wird, während er gerade besetzt ist, über ein Fahrpult die gewünschte Art des Abschnittes eingeprägt (die Lok kann jeweils angehalten werden, damit genug Zeit für die Eingabe bleibt): "F" für Fahrabschnitt, "H" für Halteabschnitt, "L" bzw. "U" für Langsamfahrabschnitt zum Vorbremsten.

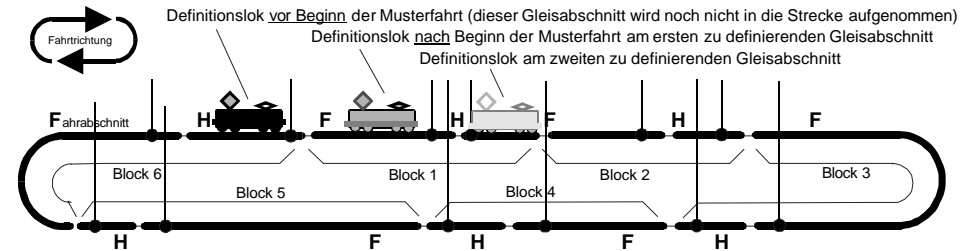
Diese Abschnittsdefinition bedeutet für den späteren Betrieb auf der Strecke:

"F" (Fahrabschnitt) - Geschwindigkeitsstufe "F" (volle Fahrt) gilt permanent,
 "H" (Halteabschnitt) - Geschwindigkeitsstufe "H" (Halt), wenn vorausliegender Block besetzt, sonst "F"
 "L", "U" (Langsamfahrabschnitt) - Geschwindigkeitsstufe "L" bzw. "U" (Langsam bzw. Ultralangsam),
 wenn vorausliegender Block besetzt (also dann, wenn auch der Halteabschnitt des eigenen Blockes auf "H" steht) sonst "F".

Im einzelnen sind folgende Vorbereitungen zu treffen und Schritte auszuführen:

- ? Für den Definitionsvorgang werden neben den beteiligten MX9 das Basisgerät (ohnedies zwangsläufig vorhanden) und mindestens ein Fahrpult (besser 2 Fahrpulte) im Kabelbetrieb gebraucht.
- ? Vor Beginn der Musterfahrt müssen alle Gleisabschnitte der neu zu definierenden Strecke frei sein. Die "Definitionslok" wird auf ein Gleisstück vor dem ersten zu definierenden Gleisabschnitt gestellt. Im Falle einer zyklischen Stre-

cke ist dies ebenfalls ein Gleisabschnitt der Strecke; dies spielt zu Beginn der Definition aber keine Rolle.



ACHTUNG:

Die Schienen der zu definierenden Strecke müssen sauber genug sein, um eine **sichere Kontaktgabe** zu gewährleisten, ebenso die Räder der "Definitionslok" (vorzugsweise Lok mit vielen stromabnehmenden Achsen. Kontaktverluste während der Definitionsfahrt könnten die Definition zunichte machen.

- ? **Falls nur ein einziges MX2** verwendet wird, muß noch vor Beginn des eigentlichen Definitionsvorganges (der mit der Eingabe der Adresse "999" beginnt; siehe nächster Schritt) die Definitionslok adressiert und aktiviert werden; die folgende Deaktivierung (zwecks Eingabe der "999") macht die Definitionslok während des gesamten Definitionsvorganges im Hintergrund verfügbar; d.h. mit Schieberegler, Richtungstaste und MAN-Taste fahrbar (Licht, Zusatz- und E-Funktionen können in dieser Konfiguration nicht geschaltet werden).
- ? Auf einem Fahrpult (geg.falls dem einzigen) wird nun die **Pseudo-Adresse "999"** ("Pseudo", weil es keine echte Modul-Adresse "999" gibt) eingetippt und mit Taste "A" aktiviert. Die LCD-Anzeige des Fahrpultes wird grün ausgeleuchtet. Dies gilt für das System als "Startsignal" für den Definitionsvorgang; alle Gleisabschnitte werden jetzt automatisch auf "H" gesetzt.
- ? Die Musterfahrt beginnt damit, daß die Definitionslok von ihrem bisherigen Standort - vor dem ersten Gleisabschnitt der zu definierenden Strecke - in diesen hineingefahren wird und dort angehalten wird.

ACHTUNG:

Die "Definitionslok" muß sich während der Musterfahrt jeweils zum Zeitpunkt der Fahrpult-Eingaben (siehe unten) immer mit **allen Achsen** innerhalb des betreffenden Abschnittes aufhalten (darf also keine Schienentrennung überbrücken).

- ? Im Fahrpult (wo bisher "999" in der Anzeige gestanden ist) erscheint automatisch (informationshalber; würde nicht wirklich gebraucht) die Modul-Adresse jenes MX9, wo sich die Definitionslok nun aufhält. Das Fahrpult verhält sich

jetzt ganz ähnlich wie im "Testbetrieb" (siehe Kapitel 8), aber Anzeige der aktuellen Geschwindigkeitsstufe nur für den **Hauptabschnitt des Standortes** der Definitionslok durch die LED oberhalb der betreffenden Taste ("1" bis "8") und alternierende Anzeige der Besetzungszustände dieses Hauptabschnittes, wobei anstelle des "b" für "Besetzt" die aktuelle F-L-U-H-Geschwindigkeitsstufe auch in der Anzeige zu sehen ist (zusätzlich zur farblichen Darstellung auf der LED).
zur Erinnerung: **F** (Fahrt) = grün; **L** (Langsam) = grün-gelb; **U** (Ultraslangsam) = rot-gelb; **H** (Halt) = rot

Mit Hilfe der betreffenden **Zifferntaste** (nur diese eine Taste ist aktiv!) wird nun die für die Streckendefinition **gewünschte Geschwindigkeitsstufe** eingestellt (mitlaufende Anzeige auf LED und in LCD-Anzeige, wie oben beschrieben; "F", "L", "U" oder "H" stehen zyklisch zur Verfügung; nicht jedoch "A"), womit die Art des Gleisabschnittes festgelegt wird ("F" für Fahrabschnitt, "H" für Halteabschnitt, "L" bzw. "U" für Langsamfahrabschnitt zum Vorbremsen).

Damit ist der erste Gleisabschnitt der Strecke definiert !

- ? Die Definitionslok wird nun **von Gleisabschnitt zu Gleisabschnitt** gefahren; auf jedem Gleisabschnitt wird die Definitionslok angehalten (geschieht "von selbst", wenn ohne "MAN" gefahren wird) und während des Stillstands die Geschwindigkeitsstufe eingestellt - auf die gleiche Art wie oben beschrieben (mit Hilfe der Zifferntaste unterhalb der einen beleuchteten LED).

Auf Gleisabschnitten, die auf "F", "L" oder "U" definiert werden, wird die betreffende Geschwindigkeitsstufe sofort (nach 2 sec) angelegt, wodurch die Definitionslok entsprechend dieser Geschwindigkeitsstufe (natürlich unter der Voraussetzung, daß der Schieberegler auf Fahrt steht) "von selbst" anfährt. Im Falle einer "H"-Definition muß die Taste "MAN" verwendet werden, um diesen Gleisabschnitt zu verlassen.

HINWEIS:

Die gesamte Definition vollzieht sich also teilabschnittsweise, d.h. die Definition der Geschwindigkeitsstufe ("F", "L", "U", "H") wird für jeden Teilabschnitt getrennt vorgenommen und kann auch zwischen den beiden Teilabschnitten eines Hauptabschnittes durchaus unterschiedlich sein. Im späteren Betrieb ist die aktuelle Stufe auf den Teilabschnitten eines Hauptabschnittes natürlich immer gleich; d.h. wenn z.B. die Lok den zweiten Teilabschnitt eines Blocks, an dessen Ende angehalten werden muß (weil der folgende Block besetzt ist), erreicht, geht nicht nur dieser, sondern auch der erste Teilabschnitt auf "H" (was ja betrieblich auch richtig ist, z.B. für Schiebezüge ...).

- ? Die Musterfahrt wird auf diese Art fortgesetzt bis zum letzten Gleisabschnitt der zu definierenden Strecke. Das **Ende des Definitionsvorganges** erfolgt grundsätzlich (und ausschließlich) durch den Deaktivierungs-Vorgang, d.h. **Betätigung der Taste "A"**.

Grundsätzlich gibt es folgende Arten einer Strecke:

- **offene Strecke**, endend mit einem Gleisabschnitt, der auf "F", "L", oder "U" (also nicht auf "H") definiert wird. Im späteren Betrieb ist eine solche Strecke dadurch gekennzeichnet, daß die Züge am Ende immer auf das ungesicherte Gebiet hinausfahren, nachdem sie den letzten "H"-Abschnitt verlassen haben.

- **Strecke mit Endhalt**, endend mit Gleisabschnitt, der auf "H" definiert ist. Im späteren Betrieb bleiben bei einer solchen Strecke alle Züge in diesem letzten Abschnitt stehen (weil eben "H"-Abschnitt), und können nur mit Hilfe der "MAN"-Funktion herausgefahren werden.

- **zyklische Strecke** (wahrscheinlich die häufigste Form). Innerhalb des Definitionsvorganges kann durch nochmaliges Durchfahren der bereits definierten Gleisabschnitte (oder eines Teiles davon) eine Korrekturfahrt vorgenommen werden (bei welcher F,L,U praktisch getestet wird): die Lok verhält sich immer so, als wäre der nächste Block besetzt; aus den Halteabschnitten muß mit "MAN" herausgefahren werden).

Eine Musterfahrt wird mit einem **automatischen Sammelstop (SSP)** abgebrochen, wenn:

- der Speicher im MX1 voll ist oder
- die "Definitionslok" mindestens einmal einen bereits befahrenen Abschnitt nochmals befährt (siehe oben: zyklische Strecke), was zwecks eventueller Korrekturen der Geschwindigkeitsstufen erlaubt ist, später aber einen noch nie befahrenen Abschnitt erreicht, was einen unerlaubten (weil sinnlosen) Zustand darstellt.

HINWEIS:

Es gibt **keinen speziellen Löschvorgang** für kennungslose Strecken. Es wird jedoch die gesamte Strecke (alle beteiligten Gleisabschnitte) automatisch immer dann gelöscht, wenn einer der Gleisabschnitte in eine andere Strecke eingebunden wird (sei es ein neuer Definitionsvorgang für eine kennungslose Strecke oder ein Definitionsvorgang für eine kennungsgebundene Strecke oder eine computermäßige Ansteuerung eines der Gleisabschnitte).

Definition und Anwendung "kennungsgebundener Strecken":

Dazu wird die Prozedur für die Definition einer Fahrstraße am Fahrpult durchgeführt und innerhalb dieser Definition eine Abspeicherung einer Musterfahrt vorgenommen. Die Musterfahrt selbst vollzieht sich auf die gleiche Weise wie oben für kennungslose Strecken beschrieben.

Damit können also Strecken unter Einschluß von bestimmten Weichenstellungen abgespeichert und bei Bedarf aktiviert werden, beispielsweise um wahlweise die blockmäßige Durchfahrt durch verschiedene Bahnhofsgleise zu realisieren.

Siehe Betriebsanleitung MX2 !

10. Der EPROM-Tausch

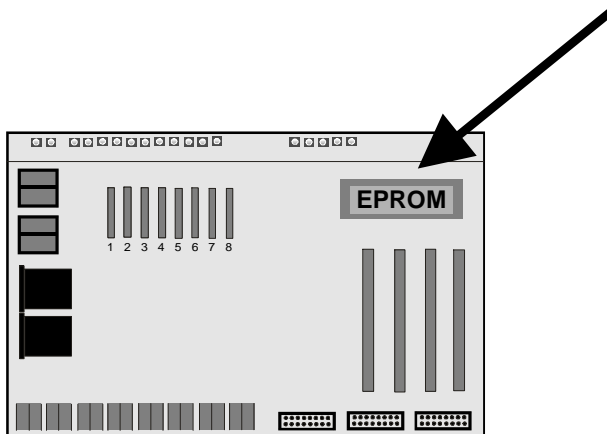
Wie die meisten ZIMO-Geräte enthält der Gleisabschnitts-Modul MX9 einen Mikroprozessor und eine im EPROM abgespeicherte Software, welche die Funktionen des Gerätes steuert. Die Software wird bei Bedarf überarbeitet und kann durch Austausch des EPROMs auch in bestehenden Anwendungen erneuert werden.

Die Durchführung des EPROM-Tausches:

Nach Ausschalten des Systems oder Abhängen des MX9 wird der Plexiglas-Deckel abgeschraubt (3 Kreuzschlitz-Schrauben; bei manchen Ausführungen sind nur die beiden vorderen tatsächlich zur Befestigung verwendet). Das alte EPROM wird aus dem Sockel (rechts oben) entnommen (mit daruntergeschobenem Schraubenzieher vorsichtig "aushebeln", damit die Pins nicht verbogen werden) und danach das neue EPROM eingesetzt.

Seitenrichtigkeit laut Kerbe am EPROM-Gehäuse beachten !

Beim Einstecken des neuen EPROMs Abknicken oder Danebenstecken einzelner Pins vermeiden !



11. Hinaufsetzung der Besetzmeldeschwelle

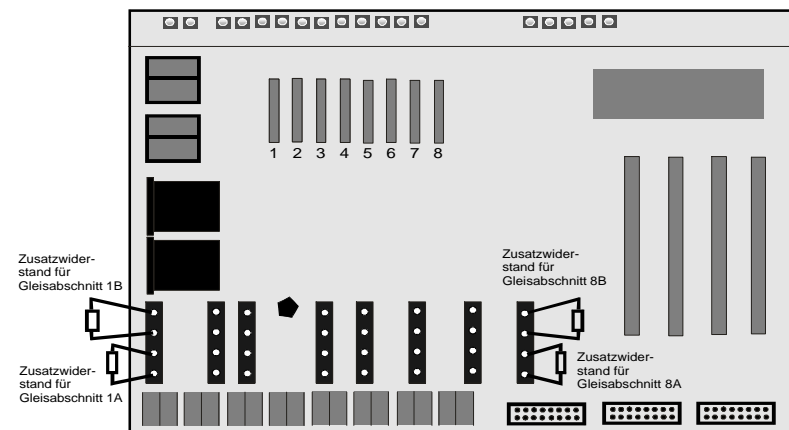
Es ist in manchen Fällen zweckmäßig, die Besetzmeldeschwelle einzelner Abschnitte hinaufzusetzen, d.h. erst ab einem größeren Stromverbrauch als standardmäßig vorgesehen bzw. einem niedrigeren Wert des Achswiderstandes (siehe Seite 3) einen Gleisabschnitt als besetzt zu betrachten. Damit erreicht man beispielsweise eine Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit (bei Gartenbahnen wichtig); auch zur Vermeidung von Fehl-Besetzmeldungen an Kehrschleifenabschnitten über MX7 kann eine Hinaufsetzung der Schwelle sinnvoll sein.

Natürlich bewirkt die Hinaufsetzung einer Besetzmeldeschwelle gleichzeitig, daß manche Wagen mit Widerstandsachsen (also ohne Bleuchtung oder Antrieb) nicht mehr erkannt werden.

Die Veränderung der Besetzmeldeschwelle geschieht für jeden Gleisabschnitt getrennt, durch das zusätzliche Einlöten eines Widerstandes auf der Unterseite der MX9-Platine, um zwar auf den den entsprechenden Gleisabschnitten zugeordneten Gleichrichtern. Dazu muß zunächst der Modul zerlegt werden: Deckel abschrauben, Gewindebolzen abschrauben, Platine abnehmen.

Die folgende Skizze zeigt die Positionen der nachzurüstenden Widerstände beispielhaft für die Gleisabschnitte 1A, 1B, 8A und 8B. Die Platine ist von oben betrachtet; die Lötunkte für die Widerstände sind die auf die Unterseite durchstehenden Pins der 8 Gleichrichter für die 8 Hauptabschnitte.

Der sinnvollen Wert der Widerstände muß durch Probieren ermittelt werden. Z.B. bewirkt ein Widerstand von 330 E eine Verdoppelung des für die Besetzmeldung erforderlichen Stromes, d.h. eine Halbierung des notwendigen Achswiderstandes (z.B. bei 20 V von 22K Aufschlag 11K). Entsprechend kleinere Widerstände (100E, 47E, usw.) bewirken eine entsprechend weiter reduzierte Empfindlichkeit.



12. ANHANG : Begriffserklärungen

CAN-Bus:

Internationaler Standard für den gesicherten Datenaustausch zwischen elektronischen Geräten, Baugruppen, usw.; wird u.a. in der Kfz-Elektronik verwendet. ZIMO verwendet dieses Protokoll auf den Verbindungskabeln (= **“CAN-Bus-Kabel”**) zwischen Basisgerät, Fahrpulten, Magnetartikel-Empfängern, Gleisabschnitts-Modulen, Drehscheiben-Steuermodulen, u.a.

Für “CAN-Bus-Kabel” wird teilweise auch der Begriff **“Fahrpultkabel”** verwendet.

Signalabhängige Zugbeeinflussung (auch: signalstellungsabh. Zugbeeinfl.):

Zum vorbildgemäßen Eisenbahnbetrieb gehört nicht nur die Möglichkeit, alle Züge unabhängig voneinander anzusteuern (also die Funktion der digitalen Mehrzugsteuerung), sondern auch Maßnahmen der Zugsicherung, also die übergeordnete Beeinflussung der Züge durch Signale, Blockstrecken, Fahrstraßen, usw.

Die von konventionell betriebenen Modellbahnanlagen her bekannte Methode, den Gleisabschnitt vor einem roten Signal einfach stromlos zu machen, ist in Kombination mit einer digitalen Mehrzugsteuerung nicht zweckmäßig, da sie u.a. zum Ausfall der Zusatzeinrichtungen (Beleuchtung, Rauch, ..) und zum ruckartigen Anhalten der Züge führt.

ZIMO hat daher ein **spezielles Verfahren der signalabhängigen Zugbeeinflussung** in die maßgeblichen Komponenten (vor allem in die Fahrzeug-Empfänger) der digitalen Mehrzugsteuerung integriert. In Gleisabschnitte vor einem roten Signal (wo also jeder beliebige Zug automatisch anhalten soll) wird eine zusätzliche Steuerinformation eingespeist, wodurch der in einen solchen Gleisabschnitt (Halteabschnitt, “H-Abschnitt”) einfahrende Zug anhält, und zwar

- ? **ohne Beeinträchtigung der Beleuchtung** und der sonstigen Zusatzeinrichtungen,
- ? **mit vom Fahrpult her einstellbarem Anfahr/Bremsverhalten** (“Fahrregelungs-Konditionierungs“-Parameter “BB” und “UL”, siehe Betriebsanleitung MX2), und
- ? **unter Beibehaltung der vollen Steuerbarkeit** vom Fahrpult aus (Rangierfahrten mit Hilfe der “MAN“-Taste, Zusatzfunktionen).

Nach dem gleichen Verfahren kann neben der Anhaltung von Zügen auch eine **Geschwindigkeitsreduktion (in 2 Abstufungen “L” und “U”)** vorgenommen werden, die als Vorbremmung (zur besseren Einhaltung von Haltepunkten) oder zur Geschwindigkeitsbegrenzung bei Signalstellung HP2 eingesetzt wird.

Weichenstraße:

Unter **“Weichenstraße”** ist eine Kombination von Weichen und ihren Stellungen zu verstehen, die zuerst durch einen Definitionsvorgang festgelegt wird, und danach bei Bedarf aufgerufen werden kann.

Fahrstraße:

Eine **“Fahrstraße”** ist in der hier verwendeten Bezeichnungsweise eine erweiterte Weichenstraße, d.h. eine Kombination von Weichen und ihren Stellungen, gegebenenfalls auch von Tasten (anzuschließen über Tastenanschlusseinheiten) und von Gleisabschnitten (über Gleisabschnitts-Module MX9).

Strecke, Block, Einfachgerichtet, Doppeltgerichtet:

Der Begriff **“Strecke”** wird für eine Aneinanderreihung von **“Blöcken”** verwendet; ein Block wiederum besteht aus mindestens zwei **“Gleisabschnitten”**, von denen (normalerweise) der letzte ein **“Halteabschnitt”** ist. Der Begriff “Blockstrecke” sollte nicht verwendet werden, weil dabei oft nicht klar ist, ob ein einzelner Block oder die gesamte Strecke gemeint ist.

“Daueraktivierte Strecken” besitzen keine Kennung, mit der sie angesprochen, aktiviert oder aufgerufen werden könnten. Sie sind immer aktiv, solange sie existieren. Ihre Definition und Anwendung ist besonders einfach, dafür sind die Ausbaumöglichkeiten geringer als bei **“aktivier/deaktivierbare Strecken”**, welche nach der Prozedur oder innerhalb einer Weichenstraße definiert werden.

“Gerichtet” (oder **“einfachgerichtet”**) bzw. **“doppeltgerichtet”** bedeutet “in einer Richtung befahrbar” bzw. “in beiden Richtungen befahrbar”. Fahrstraßen und Strecken sind grundsätzlich einfachgerichtet; **“Gleise”** (Bahnhofsgleise oder Streckengleise) hingegen können auch doppeltgerichtet sein; es wird jedoch dann für jede Richtung eine eigene Fahrstraße oder Strecke definiert.

Gleisabschnitt:

Als **“Gleisabschnitt”** wird ein (einseitig) isoliertes Stück Gleis verstanden; durch Anschluß an einen Ausgang eines Gleisabschnitts-Moduls können für einen solchen Gleisabschnitt Besetztzustand (und ev. Zugnummer) festgestellt werden, bzw. die “signalabhängige Zugbeeinflussung” ausgeübt werden. Siehe Betriebsanleitung MX9 bezüglich **“Hauptabschnitte”** und **“Teilabschnitte”**!

SPEZIALBETRIEBSANLEITUNG (Achtung: nur wenn passende Anzeige-Modulen vorhanden; nicht mit Standard MX9ZIA !)

Die Zugnummernerkennungs-Aufsteckplatine MX9AZN als selbstständige Einheit für die Zugnummernerkennung

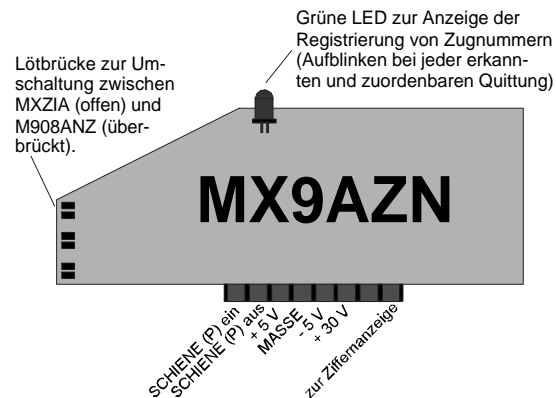
Die an sich als Aufsteckplatine für den Gleisabschnitts-Modul MX9 konzipierte Zugnummernerkennungsplatine MX9AZN ist auch als eigenständiges Produkt verwendbar und als solches in der Lage, Zugnummern zu erkennen und über einen anschließenden Anzeige-Modul darzustellen.

Diese Anwendungsweise ist insbesondere für nicht-computer-gesteuerte Anlagen zweckmäßig, wo beispielsweise die in einem Schattenbahnhof abgestellten Züge auf einem Kleinstellwerk sichtbar gemacht werden sollen.

Die eigenständige Anwendung von M908AZN-Platinen erfordert allerdings die Bereitstellung einer externen Stromversorgung mit mehreren Spannungen (die ansonsten vom MX9 - Grundmodul zur Verfügung gestellt werden), also ein

NETZGERÄT mit 3 Ausgängen: + 5 V | - 5 V | + 30 V

Auf der MASSE - Seite muß das Netzgerät mit der System-Masse (z.B. Flachstecker "MASSE" am Basisgerä MX1) verbunden sein. Der Stromverbrauch der MX9AZN - Platine auf den 3 Spannungen ist geringfügig (etwa 10 mA); es können also an ein durchschnittliches Netzgerät fast beliebig viele Platinen angeschlossen werden.



TECHNISCHE HINTERGRUNDINFORMATION ZUR FUNKTIONSWEISE DER ZUGNUMMERNERKENNUNG:

Jeder ZIMO Fahrzeug-Empfänger quittiert einen an ihn selbst adressierten und korrekt empfangenen Fahr-befehl mit insgesamt 4 kurzen (10 ?s) Hochstromimpulsen (> 1 A). Diese werden von der MX9AZN - Platine registriert und der gerade gesendeten (und daher auch von der MX9AZN - Platine selbst gelesenen) Fahrzeugadresse zugeordnet.

Eine Fahrzeugadresse gilt als erkannt (und wird angezeigt), wenn:

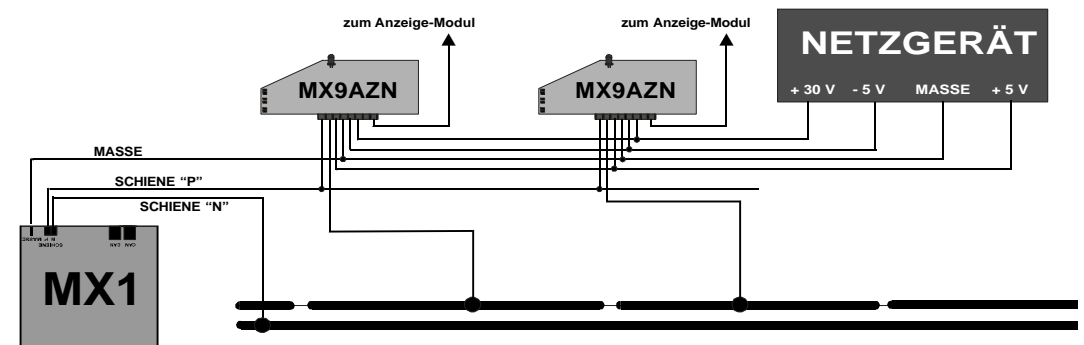
- mindestens 3 (der maximal 4) Hochstromimpulse festgestellt wurden, oder wenn
- 2 aufeinanderfolgende Befehle der betreffenden Adresse mit mindestens einem meßbaren Hochstromimpuls quittiert wurden.

Die MX9AZN - Platine kann maximal 4 Fahrzeugadressen gleichzeitig als erkannte Adressen speichern und melden; gegebenenfalls wird die "älteste" Adresse entfernt.

Eine erkannte Fahrzeugadresse wird regulär aus dem Speicher entfernt, wenn:

- 3 aufeinanderfolgende Befehle der betreffenden Adresse nicht mit wenigstens einem meßbaren Quittungsimpuls quittiert werden, oder wenn
- für eine Zeit von 5 sec die betreffende Adresse von der MX9AZN - Platine nicht empfangen wird.

HINWEIS: Die MX9AZN-Platine selbst registriert nur Zugnummernimpulse, jedoch keine Besetztmeldung. Daher ist auch keine diesbezügliche logische Verknüpfung möglich. Wenn MX9AZN jedoch als Aufsteckplatine im MX9 - Gleisabschnittsmoduleingesetzt wird, erkennt dieser die Besetztmeldung und gibt die Zugnummerninformation entsprechend "gefiltert" ("wenn Gleis nicht besetzt, kann auch keine Lok vorhanden sein") weiter; daher verlischt dort die Zugnummernanzeige nach Freigabe des Gleises schneller als bei der selbstständigen MX9AZN - Platine.



17. ANHANG : Probleme rund um MX9

Auszug aus der ZIMO Web Site

Fälschliches "Wegschleichen" von Zügen aus MX9 - Halteabschnitten

(2000 04 24, ergänzt 2000 12 27, ergänzt 2001 01 29, ergänzt 2001 03 08, aktualisiert 2001 05 05):

Das bei manchen Anlagen beobachtete "Wegschleichen" aus Halteabschnitten (langsam, ruckweise, manchmal nur kleine Rucks in Intervallen von Minuten) hat offensichtlich seine Ursache darin, daß Restpulse des DCC-Originalsignals innerhalb der H-Austastlücke (welche die Information zum Halten darstellt) auf der Schiene bleiben, d.h. von der MX9-Schaltung nicht vollständig abgesaugt werden können, und diese dann vom Fahrzeug-Empfänger gelegentlich als durchgehendes Steuersignal (also keine Austastlücke und somit Aufforderung zum Weiterfahren) interpretiert werden.

Es wird auch öfters von falschen Überstrom-Erkennungen auf MX9-Abschnitten berichtet, d.h. daß der betreffende Gleisabschnitt einen Kurzschluß meldet (wechselweises Blinken der beiden roten LEDs, häufig auch an mehreren oder allen Gleisabschnitten gleichzeitig - dann flackern alle 16 LEDs, entsprechende Meldungen in STP, vorübergehende Abschaltungen der Abschnitte), obwohl kein entsprechender Stromverbrauch vorliegt.

Besonders viele diesbezügliche Probleme gibt es bei Großbahn-Loks mit lok-interner Elektronik, z.B. Geräuschbausteine oder Niederspannungsversorgungen mit vorgeschalteter Spule.

Wie es jetzt aussieht, sind alle diese Erscheinungen auf Potentialunterschiede zwischen der "N-Klemme" am MX9 und der gemeinsamen Schiene (die an "N" am Basisgerät angeschlossen ist) zurückzuführen, insbesondere auf hochfrequente Schwingungen, die sich zwischen den Schienenklemmen und der System-Masse bilden. Charakteristisch ist, daß bei schrittweisem Aufbau einer Anlage, die Probleme erst ab einer gewissen Anzahl von eingesetzten MX9-Modulen beginnen, und manchmal später (bei einer noch größeren Anzahl) wieder verschwinden.

Abhilfe-Maßnahmen nach aktuellem (Mai 2001) Kenntnisstand:

Einbau von Dämpfungsgliedern an den MX9-Klemmen. Ein solches Dämpfungsglied besteht aus einem 100E-Widerstand (100 Ohm) und einem 10n-Kondensator (10 nanoFarad oder 0,01 microFarad) in Serie. Je ein solches Glied soll zwischen Masse (einem der Flachstecker am MX9, welche natürlich über eine starke Leitung mit dem MX1 verbunden sein sollen) und der Schienen-Klemme "N" und zwischen Masse und der Schienen-Klemme "P" angebracht werden. Wenn mehrere MX9 eingesetzt sind, ist es wahrscheinlich ausreichend, nur bei einigen der Module Dämpfungsglieder anzubringen.

Häufig beseitigt auch eine zusätzliche Verbindung zwischen der "N-Klemme" und der gemeinsamen Schiene im Bereich eines problematischen Gleisabschnittes die Probleme. Allerdings ist das nicht (und nicht immer als einzige Maßnahme) immer der Fall; wovon dies abhängt, ist ungeklärt.

Eine andere Möglichkeit (in einigen Fällen erfolgreich angewandt) dürfte sein, in den Loks kleine Dämpfungsglieder einzubauen, z.B. ein 100n-Ko und ein 100E oder 33E Widerstand in Serie zwischen den Schienenpolen. Ein weiteres Mittel könnte eine Modifikation von Widerständen im MX9 selbst sein (es handelt sich um die 8 100E-Widerstände, die jeweils zwischen den AZN-Stiftleisten, am oberen Ende neben der gesteckten Brücke, die man z.B. halbieren kann (zweiten 100E darauflöten, dies erhöht die Absaugwirkung).

HINWEISE:

Ab Mitte 2001 werden alle MX9 - Module bereits werksseitig mit den beschriebenen Dämpfungsgliedern ausgestattet !

Die moderneren Fahrzeug-Empfänger wie MX61 "model 2000", MX62, MX63, MX64 und MX66 enthalten außerdem hardware- und softwaremäßige Maßnahmen gegen das "Davonschleichen", wodurch dieses Problem kaum noch auftritt.

