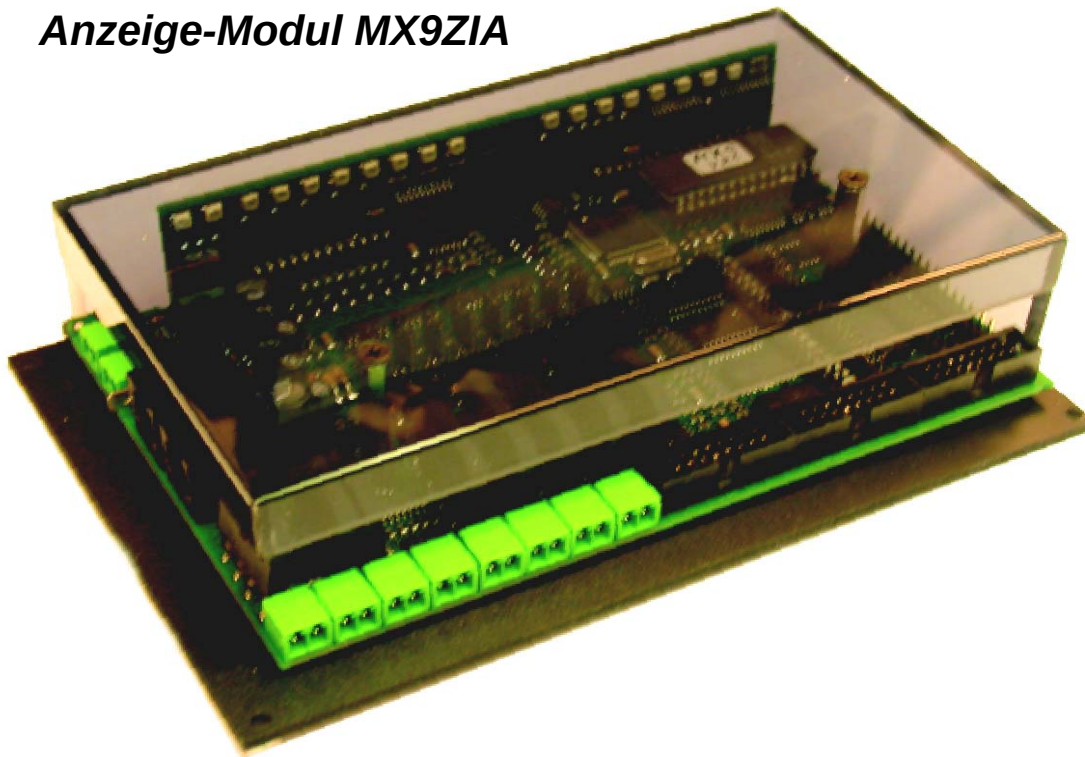


# BETRIEBSANLEITUNG

## GLEISABSCHNITTS-MODUL **MX9V** und Aufsteck-Platinen **MX9ALA**, **MX9AZN**, **MX9ASE** und Anzeige-Modul **MX9ZIA**



### AUSGABEN

Alte Ausgaben (altes Format)

bis 2004 07 15

SW-Version 3.10: diverse Verbesserungen für Betrieb mit STP (Betriebsform 3) 2006 02 15  
und: geräte-autonome Anwendungen (Betriebsf. 1), erster Teil, CV # 21 ... 28 = 141, 142, .. 149 2006 03 02  
2006 04 20  
2006 07 28  
2007 08 16

ACHTUNG: Bei Update auf Version 3.03 oder 3.10 (und höher) unbedingt  
HARD RESET durch CV # 1 = 0 machen !

### INHALT

|     |                                                 |    |
|-----|-------------------------------------------------|----|
| 0.  | Vorbemerkung .....                              | 2  |
| 1.  | Einleitung .....                                | 2  |
| 2.  | Aufbau und technische Daten .....               | 3  |
| 3.  | Anschluss des MX9 an Fahrspannung und CAN ..... | 4  |
| 4.  | Adressieren und Programmieren des MX9 .....     | 5  |
| 5.  | Anschluss externer Besetzmelder, Signale .....  | 6  |
| 6.  | Anschluss externer Schalteingänge .....         | 7  |
| 7.  | Zugnummernerkennung und -anzeige .....          | 7  |
| 8.  | BETRIEBSFORM 0 (null) .....                     | 8  |
| 9.  | BETRIEBSFORM 1 .....                            | 9  |
| 10. | BETRIEBSFORM 2 .....                            | 13 |
| 11. | BETRIEBSFORM 3 .....                            | 16 |
| 12. | Der EPROM-Tausch .....                          | 20 |
| 13. | Hinaufsetzung der Besetzmeldeschwelle .....     | 20 |
| 14. | Modifikation des MX9 für MX9ASE-Einbau .....    | 21 |
| 15. | ANHANG: Begriffserklärungen .....               | 21 |

### WICHTIGE HINWEISE zu SOFTWARE und SOFTWARE-UPDATES:

Dieses Produkt enthält einen EPROM-Speicher, wo sich die Software, welche das Verhalten und die Funktionen des Produktes bestimmt, befindet.

Die aktuelle Software-Version enthält möglicherweise noch nicht alle Funktionen, die in dieser Betriebsanleitung beschrieben sind. Durch spätere Updates können solche Funktionen nachträglich "eingebaut" werden und eventuell vorhandene Fehler korrigiert werden. Über die aktuellen Software-Versionen informiert die ZIMO Website [www.zimo.at](http://www.zimo.at) unter UPDATES.

Neue EPROM's können bei ZIMO bestellt werden. Die Software an sich ist kostenlos; der Preis für das neue EPROM berücksichtigt nur die Hardware- und Handling-Kosten.



MX9ZIA

## 0. Vorbemerkung

Diese Betriebsanleitung ersetzt die bisherige Haupt-Betriebsanleitung (1998 bis 2004) und die interimsmäßige Ergänzungs-Betriebsanleitung (2005). Sie ist in vielen Bereichen aktualisiert und ergänzt um die „**geräte-autonomen**“ **Anwendungen** des Gleisabschnitts-Moduls MX9.

„Geräte-autonom“ (= „Betriebsform 1“) heißt, dass die logische Abwicklung der Funktionen „**Halt vor dem roten Signal**“, **Blockbetrieb**, **Schattenbahnhöfe**, allein im MX9 abgewickelt wird. Im Gegensatz dazu wird dies in „system-autonomen Anwendungen“ vom Basisgerät MX1 (= Betriebsform 2“) übernommen, oder vom Computer (= Betriebsform 3“).

**Achtung:** Für die meisten „geräte-autonomen Anwendungen“ muss der MX9 mit den zusätzlichen ASE Leitungen für alle 4 Steckplätze ausgerüstet sein !!

## 1. Einleitung

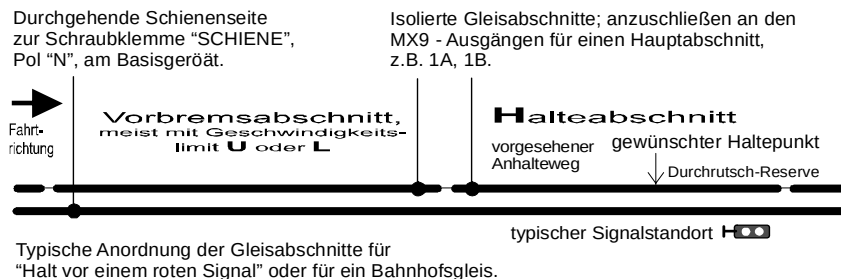
Gleisabschnitts-Module dienen zur **Überwachung von (einseitig isolierten) Gleisabschnitten**, d.h.

- **Besetztzustandserkennung** und
- (optionell) **Zugnummernerkennung**

UND zur **Anwendung einer „location dependent control“** (dies ist der international übliche zusammenfassende Ausdruck für die folgenden Funktionen) , d.h. der

- gleisabschnitts-bezogenen „**signalabhängigen Zugbeeinflussung**“, so der **traditionelle** ZIMO Begriff für die Zuteilung von Geschwindigkeitslimits F = volle Fahrt, also kein Limit, L = Langsam, U = Ultralangsam, H = Halt, Zwischenstufen FL, LU, UH), und der
- gleisabschnitts-bezogenen „**ortsabhängigen Funktionsbeeinflussung**“, und neuerdings auch der
- Übermittlung von gleisabschnitts-bezogenen „**Positions-Codes**“ zu den Decodern.

Am Gleisabschnitts-Modul MX9 können **16 Gleisabschnitte** angeschlossen werden, wobei eine paarweise Gliederung besteht: jeweils **2 Gleisabschnitte** (in diesem Zusammenhang als „Teilabschnitte“ bezeichnet) bilden einen „**Hauptabschnitt**“; es gibt also insgesamt 8 Hauptabschnitte pro MX9. Zugbeeinflussung, Zugnummernerkennung, Funktionsbeeinflussung, Positions-Codes werden immer hauptabschnitts-bezogen (also für beide Teilabschnitte zusammen) vorgenommen; die Besetztzustandserkennung geschieht hingegen für jeden Teilabschnitt getrennt – diese ist eine für den praktischen Einsatz zweckmäßige und kosten-optimierte Einteilung.



Der MX9 ist für **mehrere BETRIEBSFORMEN** geeignet, vom **einfachen „Halt vor dem roten Signal“** in „geräte-autonomer“ Anwendung BIS zur **Computer-Anwendung**. Das MX9-Konzept ist so ausgelegt, dass dabei sowohl die Ausrüstung (also MX9) als auch die getroffenen Vorkehrungen (die Gleisabschnitts-Einteilung) durchgehend genutzt werden können. Der MX9 ist in jedem Fall in das CAN Bus - Netzwerk eingebunden, und kann bei Bedarf mit anderen Systemkomponenten und mit dem Computer kommunizieren:



**BETRIEBSFORM 3:** Anwendungen unter Computer-Steuerung (STP), also komplette Zugsicherungstechnik, besonders für größere Anlagen.

**BETRIEBSFORM 2:** "System-autonome Anwendungen" wie komplexerer Blockbetrieb oder Fahrstrassen; z.B. „ARA's (= automatische Routing-Abläufe unter Verwendung der "bi-directional communication". Dabei arbeitet das ZIMO Basisgerät als übergeordnete Einheit, gewissermaßen als Computer-Ersatz. Die Definition der Anwendungen erfolgt durch Musterfahrten oder Eingaben vom Fahrpult her.

**BETRIEBSFORM 1:** "Geräte-autonome Anwendungen". Die logische Abwicklung (eines Bahnhofes oder einer Strecke mit Blocksicherung) obliegt alleine dem Microcontroller des MX9 selbst, definiert durch CV's im MX9, wobei die Geschwindigkeitslimits auf den beiden Teilabschnitten automatisch so gesetzt werden, dass der einfahrende Zug am Ende des Gleises, also vor dem roten Signal stehenbleibt

**BETRIEBSFORM 0 (null):** Direkte Zuordnung der Geschwindigkeitslimits (H, L, U, ...) zu jedem der 8 Hauptabschnitte des MX9; fix durch CV's im MX9, oder schaltbar über das ZIMO Fahrpult.

Unabhängig von der Betriebsform ist die Notwendigkeit des Anschlusses des MX9 an Fahrspannung und CAN-Bus; ebenfalls in allen Betriebsformen können externe Besetztmelder oder Signale angeschlossen werden, und die Zugnummernerkennung- und -anzeige genutzt werden. Daher gelten die nächsten Kapitel dieser Betriebsanleitung übergreifend für alle Betriebsformen:

2. Aufbau und technische Daten
3. Anschluss des MX9 an Fahrspannung und CAN-Bus
4. Adressieren und Programmieren des MX9
5. Anschluss externer Besetztmelder und Signale
6. Anschluss externer Schalteingänge
7. Zugnummernerkennung und Anschluss Ziffernanzeige

Abhängig von der Betriebsform ist hingegen zum Teil die Bedeutung der einzelnen Konfigurationsvariablen (CV's); daher wird diese zusammen mit der allgemeinen Beschreibung der Betriebsformen selbst in eigenen Kapitel dargestellt.

8. Betriebsform 0
9. Betriebsform 1
10. Betriebsform 2
12. Betriebsform 3

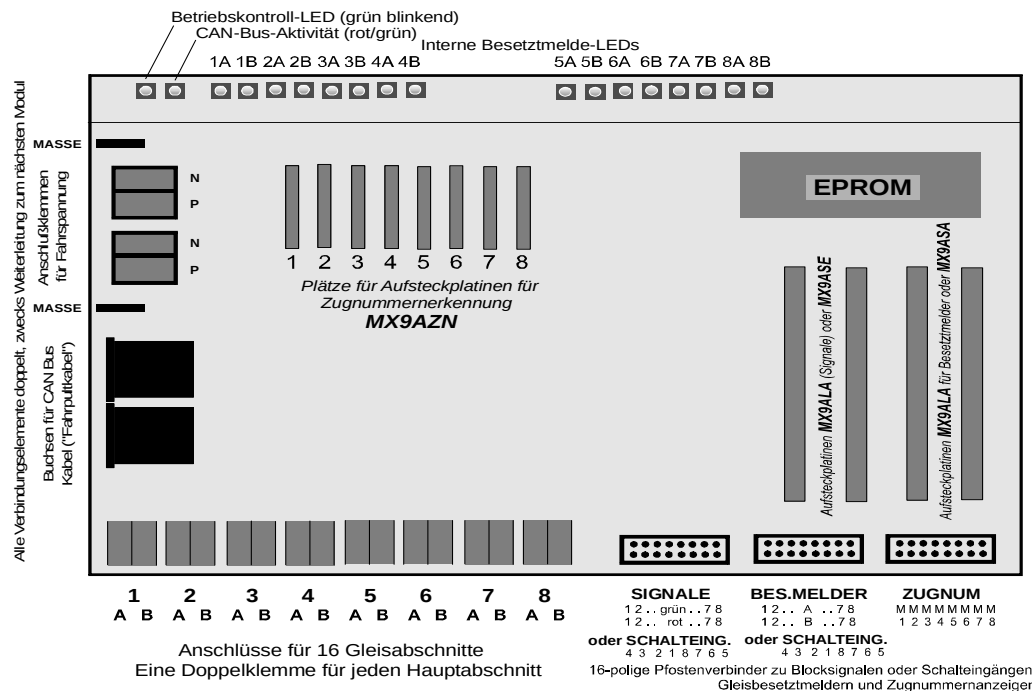
## 2. Aufbau und technische Daten

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 Bedienelemente; alle Bedienungsvorgänge erfolgen über Fahrpulte oder Computer.

**Aufsteckplatinen** werden bei Bedarf in die dafür vorgesehenen Plätze eingebaut:

- Die **Zugnummernerkennungs-Aufsteckplatinen MX9AZN** ermöglichen die Zugnummernerkennung für jeweils einen der 8 Hauptabschnitte; die erkannten Zugnummern werden entweder über extern anzuschließende Anzeigemodule MX9ZIA dargestellt oder an den Computer übermittelt.
- 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.
- Die "ALA-Plätze" (alle oder zum Teil) können ersatzweise für **Schalteingänge-Aufsteckplatinen MX9ASE** verwendet werden, die meistens im Rahmen der „geräte-autonomen Anwendung“ gebraucht werden; oder auch für die direkte Zuordnung der Geschwindigkeitslimits (F, L, U, H) für die 8 Hauptabschnitte durch externe Schalter oder Relais.

**A C H T U N G :** MX9ASE sind nur funktionsfähig, wenn der MX9-Modul selbst dafür vorbereitet ist (ist in Standardausführung nicht der Fall, vor allem nicht bis Baujahr 2005) !



### TECHNISCHE DATEN:

|                                                                                |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Fahrspannung ("SCHIENE" vom ZIMO Basisgerät) .....                             | 12 - 24 V         |
| Spannung am CAN-Bus-Stecker .....                                              | 12 - 40 V         |
| Ausgangsstrom an individuellem Gleis Ausgang (Kurzschlussabschaltung) .....    | 3 - 4 A *)        |
| bei „Hochstrombetrieb“ (CV # 20, Bit3) jeweils 2 Ausgänge parallel schaltbar ! |                   |
| Zuässiger Summenstrom alle Ausgänge zusammen .....                             | 8 A               |
| Achswiderstand zur sicheren Besetztzustandserkennung .....                     | 12 K - 25 K **)   |
| Eigenstromverbrauch des MX9 (CAN-Bus-Spannung) .....                           | 120 mA            |
| Abmessungen .....                                                              | 172 x 112 x 40 mm |

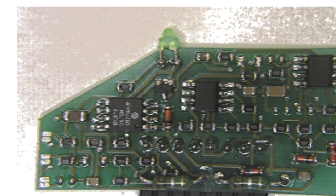
\*) Jeder Hauptabschnitt besitzt eine eigene Kurzschluss-Schutzschaltung; die Überstromschwelle (ab welcher die automatische Abschaltung des Gleisabschnittes erfolgt) ist bis zu einem gewissen Grad abhängig von der Fahrspannung:

|                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| 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 |

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 „Hinaufsetzung der Besetztmeldeschwelle“ !



Aufsteck-Platine MX9AZN,  
beim Einstecken Abschrägung hinten  
siehe Kapitel 7

Aufsteck-Platine  
MX9ALA  
siehe Kapitel 5



Aufsteck-Platine MX9ASA  
Siehe Kanitel 6



### 3. Anschluss des MX9 an Fahrspannung und CAN

**MX9-Anwendung in ALLEN Betriebsformen (Ausnahme: Computer nur Betriebsform 3).**

**2 Anschlussklemmen für Fahrspannung**

MASSE

N

P

**2 Buchsen für CAN Bus Kabel ("Fahrpultkabel")**

MASSE

Sowohl für die Fahrspannung, für die MASSE, und für den CAN-Bus besitzt der MX9 jeweils zwei (intern parallel-geschaltete) Anschlüsse, um das Durchschleifen von Ringleitungen zu ermöglichen.

Für die Fahrspannung handelt es sich dabei um zwei Doppelklemmen der gleichen Bauart wie am Basisgerät (grüne Phoenix-Stifte, "geteilte Schraubklemmen"), für die MASSE um Steckzungen für Flachstecker, und für den CAN-Bus um 6-polige RJ11 - („Telefon-“) Buchsen.

---

**ACHTUNG:**

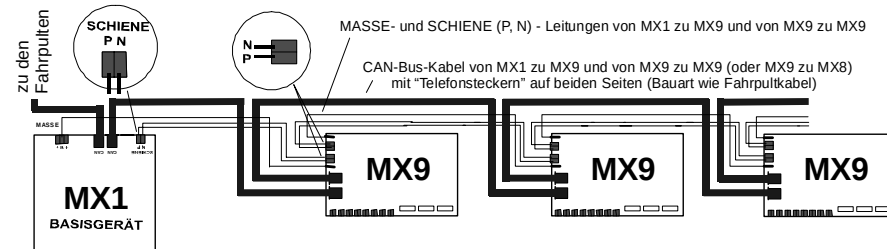
*In diesem Kapitel wird die endgültige Verkabelung der Module für den Betrieb der Anlage beschrieben.*

*BEVOR jedoch die Montage und Verdrahtung der Module nach diesen Richtlinien vorgenommen werden kann, MUSS jedem MX9 eine eindeutige (auf der Anlage vorkommende) Adresse (901 ... 963) zugeteilt werden.*

*Zu diesem Zweck wird jeder MX9 zunächst für sich allein am System (zumindest Basisgerät und Fahrpult) angeschlossen, und durch eine entsprechende Prozedur am Fahrpult mit seiner Adresse (901 ... 963) versehen.*

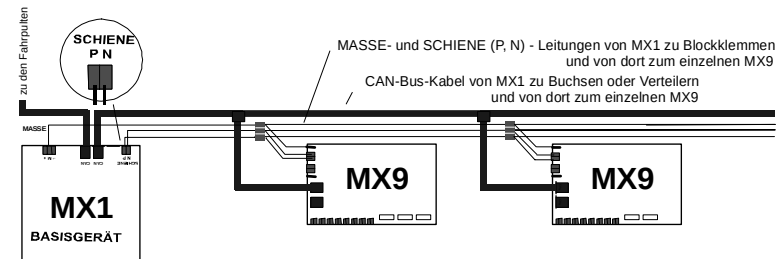
*Siehe dazu Kapitel „Adressieren und Programmieren des MX9“!*

Sobald also jeder vorgesehene Modul (Gleisabschnitts-Module MX9, Magnetartikel-Module MX8, ev. andere) seine eindeutige Adresse hat, kann der Anschluss an den CAN-Bus erfolgen, und natürlich auch an Fahrspannung und MASSE; am einfachsten durch Durchschleifen von Modul zu Modul.



**WICHTIG:** Es müssen die richtigen Fahrspannungs-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 für Fahrspannung und MASSE zu achten; **Querschnitt** meistens 1,5 mm<sup>2</sup>, bei kleinen N-Anlagen ev. 0,75 mm<sup>2</sup>, bei **Gartenbahn-Anlagen 2,5 mm<sup>2</sup> oder 4 mm<sup>2</sup>**.

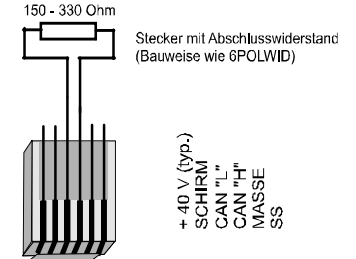
Bei **größeren Anwendungen** (etwa ab 10 Module) spielen jedoch die Steckerverluste eine Rolle; und daher sollte das Durchschleifen von Modul zu Modul sowohl für CAN-Bus als auch für Fahrspannung und MASSE vermieden werden. Stattdessen werden Buchsen, Verteiler, Blockklemmen, usw. in der Nähe der Module oder von Modul-Gruppen eingesetzt, welche untereinander **jedoch fix verbunden (verlötet, verschraubt)** sind,



Dabei sollte allerdings im Falle des **CAN-Bus** **IMMER** der **lineare Charakter der Verkabelung** gewahrt bleiben, d.h. vom durchgehend linienmäßig angeordneten Sammel-Bus soll es nur relativ kurze (mehrheitlich < 1 m) Stichkabel zu den einzelnen Modulen oder Modul-Gruppen geben. Fahrspannung und MASSE können hingegen auch sternförmig verteilt werden; Hauptziel dabei ist es, die Leitungen nicht unnötig lang werden zu lassen.

#### 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, und zum Computer mit CAN-Karte) größer als 50 m ist, sollten **Abschlusswiderstände** (typ. 150 bis 330 E) an den beiden Enden des CAN-Bus (also an den Steckern oder Buchsen der ersten und der letzten Systemkomponente) zwischen den Polen CAN "H" und CAN "L" (das sind die beiden mittleren Pole) angebracht werden. Es können damit Längen von einigen 100 m erreicht werden. Es kann dafür auch der von ZIMO erhältliche Stecker mit Abschlusswiderstand 6POLWID verwendet werden.

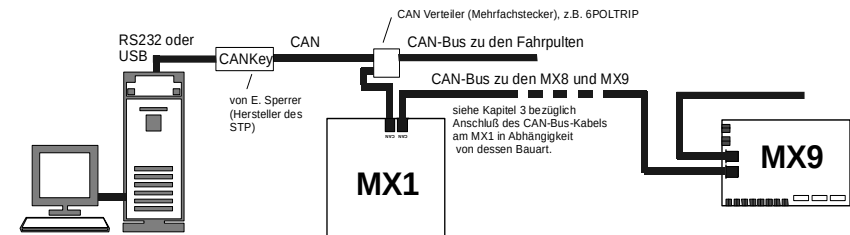


**VORSICHT** bei der Verlegung von **Netzleitungen** im Anlagenbereich ! Netzleitungen, die über längere Strecken (> 1 m) parallel (oder im Bündel) zu Fahrspannungsleitungen oder CAN-Bus Verbindungen liegen, können **Störungen** verursachen !

#### Falls ein COMPUTER an den CAN-Bus anzuschließen ist

(„Betriebsform 3“ - Computer-Steuerung mit STP):

Der Computer wird über sein serielles Interface (9-polig) oder über USB mit dem STP CANKey verbunden; dieser wiederum über ein normales CAN-Bus Kabel mit dem Basisgerät (oder mit einer sonstigen freien CAN Buchse irgendeines Gerätes oder Moduls) verbunden. Da das Basisgerät nur zwei CAN Buchsen besitzt, kommt für das CAN Netzwerk oft ein Verteiler wie 6POLTRIP zum Einsatz.



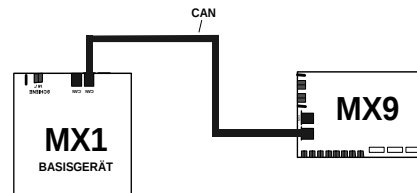


## 4. Adressieren und Programmieren des MX9

Adressieren (und meistens auch Programmieren) ist für die **MX9-Anwendung in ALLEN Betriebsformen** notwendig. Erst nach Programmierung einer Adresse (ungleich 900, welche im Auslieferungszustand vorhanden ist) kann der Modul im Betrieb angesprochen werden, und ist von den anderen Modulen am gleichen Bus zu unterscheiden !

### ANSCHLUSS am CAN-BUS KABEL = ANLEGEN DER STROMVERSORGUNG

(dies geschieht, was den Prozessor-Teil betrifft, durch Anschließen an den CAN-Bus) wird an Leuchtdioden-Kette sichtbar: zuerst durch eine codierte Anzeige der EPROM-Version und danach durch eine **Laufflicht-Anzeige aller 16 Besetztmelde-LEDs** (Lichtpunkt von links nach rechts) quitiert.



Betriebskontroll-LED (grün blinkend)  
CAN-Bus-Aktivität (rot/grün)



Das Laufflicht 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 CAN-Bus-Aktivität wird durch die zweite LED durch rot/grünes Aufblin-ken (Empfangen/Senden) sichtbar gemacht.

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

- Alle 16 Besetztmelde-LEDs blitzen kurz im Sekundentakt auf:  
Modul hat Adresse 900 (Auslieferungszustand).
- 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.

### ADRESSIEREN EINES MX9 - MODULS:

Dies 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.

Im Auslieferungszustand hat der MX9 die Adresse 900. Für den Betrieb stehen die Adres-sen 901 bis 963) zur Verfügung.

Adressieren eines MX9 (auf 901 bis 963) ist nur möglich:

- wenn dieser **zuvor die Adresse 900** ent hält (erkennbar an Anzeigen: alle LEDs blitzen im Sekundentakt kurz auf) UND
- der MX9 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 !

Adressierprozedur: siehe **Betriebsanleitung des verwendeten Fahrpultes; MX21, MX31, ..**

### LÖSCHEN (= ADRESSIEREN AUF 900) EINES MX9 - MODULS:

Nur möglich, wenn dieser MX9 als einziger am CAN-Bus angeschlossen ist !

Adressieren auf 900; der MX9 kann danach aus diesem gelöschten Zustand heraus wieder neu auf 901 ... adressiert werden; siehe oben.

Hinweis: Das **Adressieren auf 900** bewirkt **kein Hard Reset** der CV's.

Hingegen: Durch **CV # 1 = 0** wird ein **Hard Reset** ausgelöst werden (dabei wird auch gleichzeitig die Adresse 900 eingetragen).

### AUSLESEN DER AKTUELLEN ADRESSE:

Das Auslesen ist nur möglich, wenn der zu lesende MX9 als einziger am CAN-Bus hängt.

Ausleseprozedur: siehe Betriebsanleitung des verwendeten Fahrpultes (MX21, MXX31, ..).

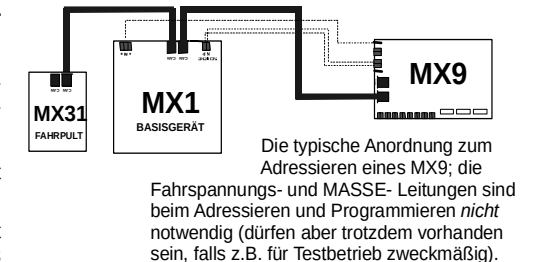
### PROGRAMMIEREN UND AUSLESEN DER KONFIGURATIONSVARIABLEN DES MX9:

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.

Programmierprozedur: **Betriebsanleitung des verwendeten Fahrpultes; MX21, MX31, ..**

### DIE KONFIGURATIONSVARIABLEN ...

Zwecks Übersichtlichkeit wird die Bedeutung der Konfigurationsvariablen in den einzelnen Kapiteln 8 ... 11 (zu den Betriebsformen 0 ... 4) beschrieben, da die Bedeutung zum Teil von der Betriebsform abhängig ist.



## 5. Anschluss externer Besetzmelder, Signale

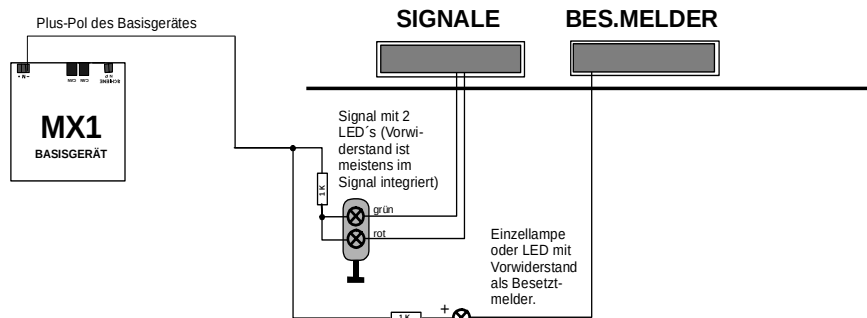
**Prinzipiell für MX9-Anwendungen in ALLEN Betriebsformen gleichermmaßen gültig; jedoch Ausnahmen und Spezialfälle in einzelnen Betriebsformen.**

Für den Anschluss von Lämpchen oder LEDs als Besetzmelder oder in Signalen (alle handelsüblichen Typen mit gemeinsamem Pluspol) stehen zwei 16-polige "Pfostenverbinder" (Stiftleisten mit Rahmen für Bandkabeln mit Schneidklemm-Steckverbinder) zur Verfügung; insgesamt sind also **32 „Lampen-Ausgänge“** am MX9 vorhanden.

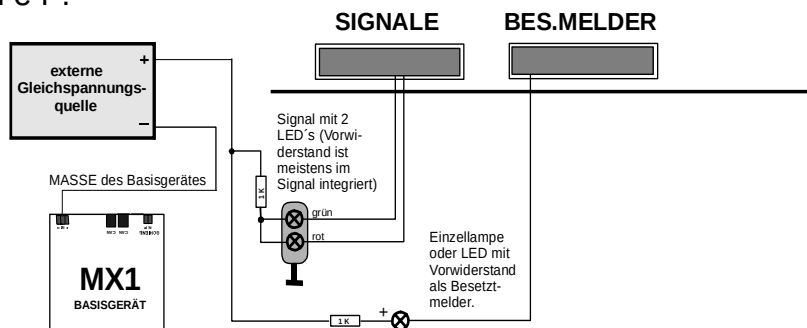
Diese Ausgänge sind jedoch nur aktiv, wenn die zugehörigen **Lampenverstärker-Aufsteckplatinen MX9ALA** (je zwei für die Signal-Anschlüsse und für die Besetzmelder-Anschlüsse) eingebaut sind.

Alle Lampen-Ausgänge 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 an einem Gleichspannungspotential (max. 24 V) liegen.

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 (MX1: "+" auf 3-poligem Steckverbinder) benutzt werden.



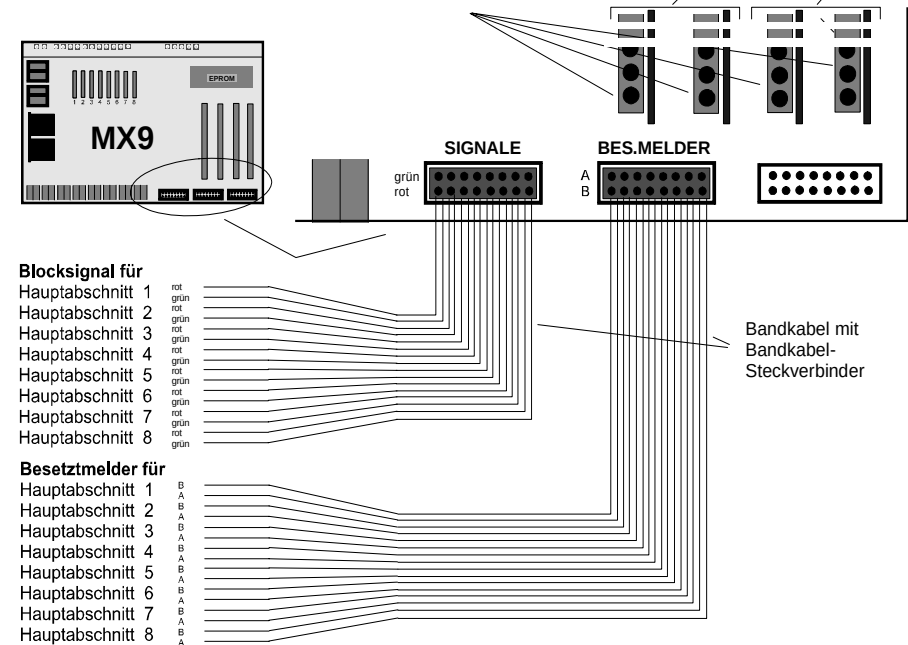
oder:



**ZUORDNUNG der LAMPEN-AUSGÄNGE, wenn nicht anders festgelegt . . . :**

Die Besetzmelder-Ausgänge sind einfach den 16 Gleisabschnitten (= Teilabschnitten) zugeordnet (siehe Abbildung unten). Die Signal-Ausgänge sind als Blocksignale für die 8 Hauptabschnitte geschaltet: "Halt" (rot) wird gezeigt, wenn der zugehörige Hauptabschnitt einem Block entspricht, an dessen Ende ein Zug anhalten muss.

**Aufsteckplatinen MX9ALA für Stecker "Signale" und "Besetzmelder"**



**HINWEISE zu Spezialzuordnungen der LAMPEN-AUSGÄNGE in . . . :**

**BETRIEBSFORM 1** („geräte-autonome Anwendungen“, siehe Kapitel 9):

Abhängig vom Inhalt der CV's # 21 .. 28 (für jeweils einen Hauptabschnitt) werden beispielsweise der Steckverbinder „BES.MELDER“ und die zugehörigen Aufsteckplatinen für Signale in der Gegenrichtung verwendet; oder es werden ein Teil der Steckplätze für MX9ASE-Platinen genutzt, um externe Schalter anschließen zu können.

**BETRIEBSFORM 2** („system-autonome Anwendungen“, siehe Kapitel 10):

Im allgemeinen werden die Ausgänge nach dem obigen Schema verwendet, aber das Basisgerät als übergeordnetes Organ kann auch andere Festlegungen treffen.

**BETRIEBSFORM 2** (Anwendungen unter Computer-Steuerung, siehe Kapitel 11):

In Computer-Anwendungen können sämtliche 32 Ausgänge durch die Software beliebig definiert 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).

## 6. Anschluss externer Schalteingänge

Vor allem in BETRIEBSFORMEN 0 und 1 von Bedeutung..

Für den Anschluss von externen Schaltern oder Tasten, mit denen Geschwindigkeits-Limits (H, L, U, F) oder Signalstrecken (auf Fahrt oder Halt) geschaltet werden können. Da die gleichen Steckplätze und Steckverbinder wie für Lampen-Ausgänge verwendet werden, schließen bestimmte Anwendungen einander aus.

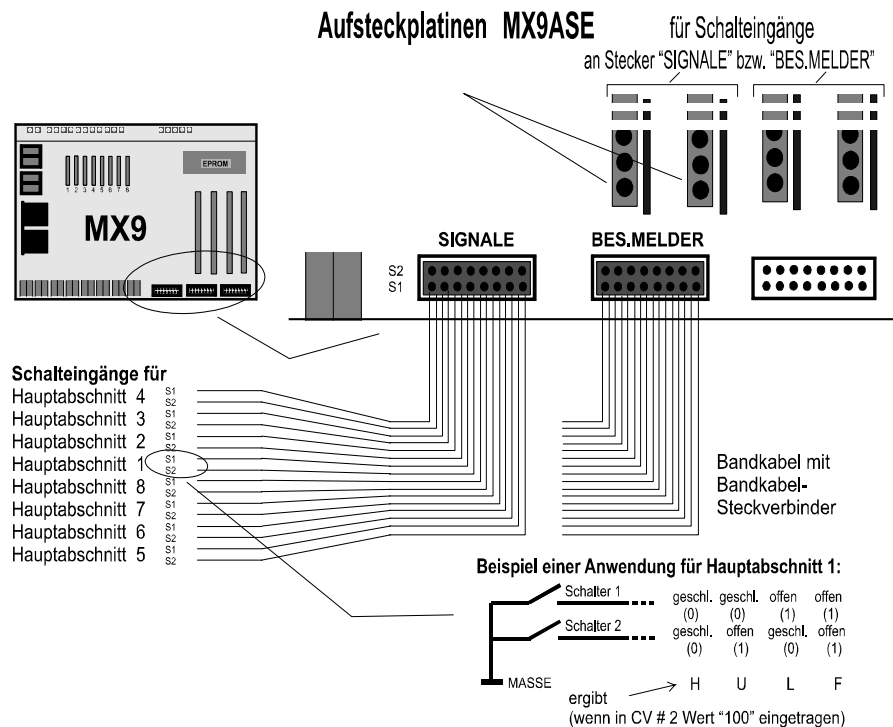
### ACHTUNG:

der **MX9-Modul** muss für den Einbau der Aufsteck-Platinen MX9ASE und für die Anschlussmöglichkeit von Schalteingängen **vorbereitet** sein; im Gegensatz zu MX9ALA, die in jedem Fall einsetzbar sind.

Diese Vorbereitung (zusätzliche interne Leitungen vom Prozessor zu den Steckplätzen, die auf der Platine fehlen) wird auf Wunsch in der ZIMO Werkstätte durchgeführt, auch nachträglich für alle bisher ausgelieferten Module.

Möglicherweise werden ab 2006 alle MX9-Module bereits bei Auslieferung diese Vorkehrungen enthalten.

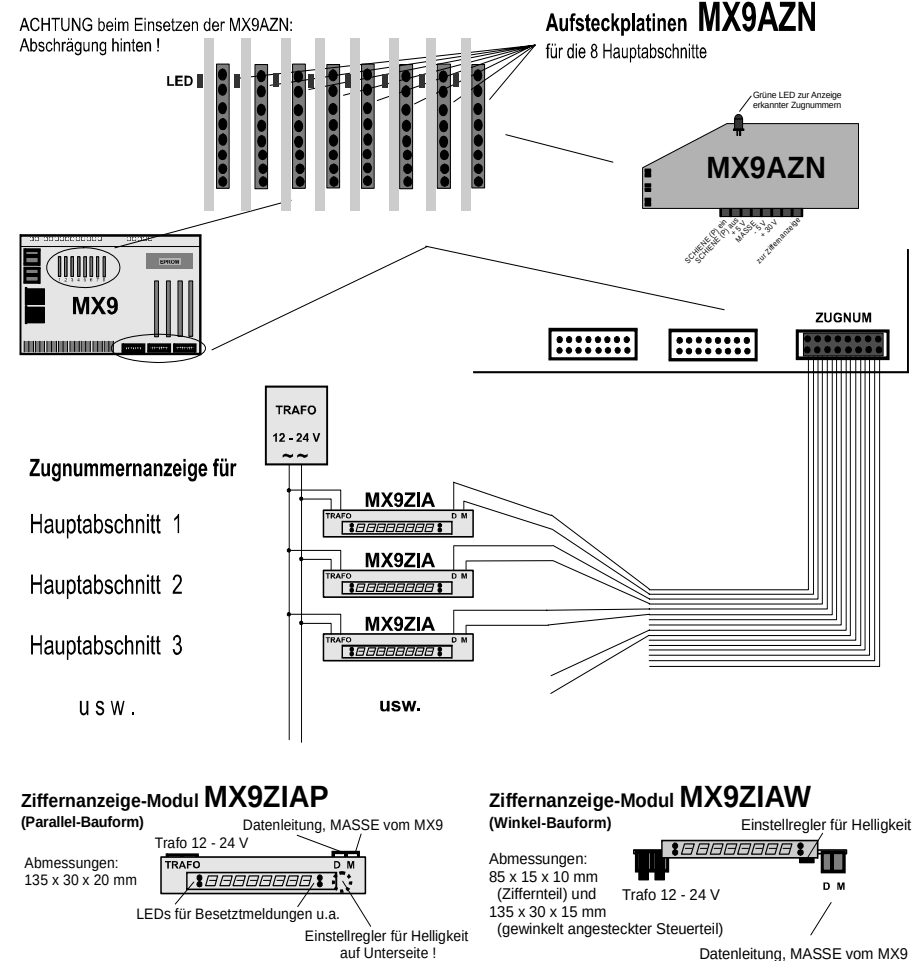
Die Schalter werden mit ihrem zweiten Pol jeweils mit der System-MASSE verbunden.



In der **BETRIEBSFORM 0** (direkte Geschwindigkeits-Limits, siehe Kapitel 8) werden der Stecker „SIGNALE“ und die zugehörigen ersten beiden Steckplätze für MX9ASE verwendet, in der **BETRIEBSFORM 1** („geräte-autonome Anwendungen“, siehe Kapitel 9) meistens der Stecker „BES.MELDER“ und die rechts gelegenen Plätze.

## 7. Zugnummernerkennung und -anzeige

In ALLEN Betriebsformen anwendbar !



Die hauptabschnitts-bezogene Zugnummernerkennung wird von den Aufsteckplatinen MX9AZN vorgenommen; bis zu 4 Adressen werden auf jedem Hauptabschnitt gleichzeitig in Evidenz gehalten. Die Information wird über CAN-Bus auf Anfrage übermittelt. Meistens werden die erkannten Zugnummern am Bildschirm-Stellpult angezeigt und anderweitig vom Computer genutzt (Zuglenkung durch STP, usw.).

Mit Hilfe der Ziffernanzeige-Modulen MX9ZIA (Anschlussweise siehe Abbildung oben) werden die Zugnummern unmittelbar angezeigt. Der MX9ZIA hat 8 Siebensegment-Leuchtziffern und stellt je nach Stellenzahl 1, 2 oder 3 erkannte Adressen gleichzeitig oder abwechselnd dar.

## 8. BETRIEBSFORM 0 (null)

„Betriebsform 0“ bedeutet, dass jeder Hauptabschnitt auf ein Geschwindigkeits-Limit gesetzt werden kann (zu definieren in den CV's # 2 bis 9; siehe unten). Es geschieht (im Gegensatz zu den anderen Betriebsformen) keine system- oder modul-gesteuerte Veränderung dieses Limits.

Es werden damit also „starr“ Halteabschnitte oder Langsamfahr-Strecken eingerichtet.

Ausnahme (wo es doch eine selbsttätige Veränderung gibt): die **Gleiseinfahrts-Automatik** (laut CV's 21 ... 28), wo das Limit auf vorgewählte Weise beim Übertritt eines Zuges von einem Gleisabschnitt auf den anderen (innerhalb eines einzigen Hauptabschnittes), also A -> B oder B -> A verändert wird. Dies kann auch als vereinfachte Auslegung der Betriebsform 1 betrachtet werden !

| CV                                                   | Bezeichnung                                                                                                                                                                                                                  | Bereich                                                                                                                                                        | Default                                                                        | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| # 1                                                  | Modul-Adresse<br>(abgespeichert ohne führende „9“)<br><br>für<br>ALLE<br>Betriebsformen<br>gleich                                                                                                                            | 0 – 63<br>=<br>900 – 963<br><br>Adressieren auf 901 - 963 nur möglich, wenn zuvor auf 900 !<br><br>Adressieren auf 900 (= Löschen der Adresse) immer möglich ! | 0<br>=<br>900                                                                  | Die Adresse des Moduls, über welche dieser vom Fahrpult her und am Computer (STP, ...) angesprochen wird.<br><br>Nach außen (also z.B. am Fahrpult) wird diese Adresse als <b>900 ... 963</b> dargestellt, in der CV jedoch als 0 ... 63 abgespeichert.<br><br>CV # 1 = 0 bewirkt<br>HARD RESET - alle CV's des Moduls werden auf Auslieferungszustand zurückgesetzt, auch die Adresse auf 900 (also auf CV # 1 = 0)<br>Normale Adressierung auf „900“ (vom Fahrpult her) bewirkt hingegen KEIN Hard Reset, sondern es wird nur die Adresse auf 900 gesetzt (also CV # 1 = 0, aber andere CV's bisherige Werte).                                                                                                                                                      |
| # 2<br># 3<br># 4<br># 5<br># 6<br># 7<br># 8<br># 9 | Geschwindigkeits-Limit für den einzelnen Gleisabschnitt:<br><br>Hauptabschnitt 1<br>Hauptabschnitt 2<br>Hauptabschnitt 3<br>Hauptabschnitt 4<br>Hauptabschnitt 5<br>Hauptabschnitt 6<br>Hauptabschnitt 7<br>Hauptabschnitt 8 | Einerstelle:<br>0 - 7 /<br>0 - 7<br><br>und:<br>Bits 4, 5 für „signal-abhängige Richtungs-information                                                          | 0<br>(Default 0 entspricht „33“, also keine Gegen- und Definitionsgrundlimits) | Einerstelle: Geschwindigkeits-Limit in <b>Defintions-</b> richtung der Signalstrecke im Zustand „Fahrt“ (wenn Signal „grün“), d.h. in der Praxis max. Geschwindigkeit für Signaldurchfahrt.<br><br>Codierung der Geschwindigkeits-Limits:<br>Wert 0: „H“ (= Halt)<br>Wert 1: „U“ (= Ultralangsam)<br>Wert 2: „L“ (= Langsam)<br>Wert 3: „F“ (= freie Fahrt)<br>Wert 4: „A“ (= Fahrspannung ausgeschaltet)<br>Wert 5, 6, 7: Zwischenstufen „1/6“, „3/6“, „5/6“<br><br>Zehnerstelle, Bits 4, 5 in Verwendung:<br>Bit 4 = 1: das erste Richtungsbit in der HLU-Information wird gesetzt.<br>Bit 5 = 1: das zweite Richtungsbit in der HLU-Information wird gesetzt.<br><br>Zur der Wirkung der HLU-Richtungsbits: siehe Betriebsanleitungen der Decoder ab Sommer 2006 ! |
| # 10<br># 11<br># 12                                 | Funktionsbits<br>Hauptabschnitt 1<br>Hauptabschnitt 2<br>Hauptabschnitt 3                                                                                                                                                    | 0 - 255                                                                                                                                                        | 0                                                                              | Jedes Bit der betreffenden CV entspricht einem der 8 Funktionsbits, die für den betreffenden Hauptabschnitt gesetzt werden sollen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| CV                                                           | Bezeichnung                                                                                                                                                                                  | Bereich                  | Default    | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| # 13<br># 14<br># 15<br># 16<br># 17                         | Hauptabschnitt 4<br>Hauptabschnitt 5<br>Hauptabschnitt 6<br>Hauptabschnitt 7<br>Hauptabschnitt 8                                                                                             |                          |            | für<br>ALLE<br>Betriebsformen<br>gleich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| # 18<br># 19                                                 | Timing der „signalabhängigen Zugbeeinflussung“:<br><br>Beginn der HLU-Lücke<br><br>Dauer der HLU-Bits                                                                                        | 0 - 255                  | 130<br>136 | Mit Hilfe dieser CV's können Probleme im MX9-Betrieb kompensiert werden, die meistens durch Verkabelungseffekte verursacht werden.<br><br>Normalerweise Verwendung <b>nicht</b> notwendig !<br><br>Für ALLE Betriebsformen gleich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| # 20                                                         | Spezielle Konfigurationen                                                                                                                                                                    | 0,<br>4, 8, 12           | 0          | Bit 2 = 0: Signalausgänge werden beim Einschalten initialisiert.<br>= 1: ... werden nicht initialisiert.<br>Bit 3 = 0: Normal Betrieb der Schienenausgänge<br>= 1: Hochstrombetrieb; jeweils 2 Ausgänge werden gleichgeschaltet und können parallelgeschaltet werden: 1A + 5A, 1B + 5B, 2A + 6A, 2B + 6B, usw.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| # 21<br># 22<br># 23<br># 24<br># 25<br># 26<br># 27<br># 28 | Gleiseinfahrts-automatik<br><br>Hauptabschnitt 1<br>Hauptabschnitt 2<br>Hauptabschnitt 3<br>Hauptabschnitt 4<br>Hauptabschnitt 5<br>Hauptabschnitt 6<br>Hauptabschnitt 7<br>Hauptabschnitt 8 | Werte laut Tabelle unten | 0          | Gleiseinfahrts-Automatik: Umschaltung des Hauptabschnittes auf das „Ziel-Limit“ bei Überfahrt von ersten auf zweiten Teilabschnitt. Das „Anfangs-Limit“ (also was bevor Überfahrt des Zuges gilt) entspricht der Definition in CV # 2 ... 9.<br><br>Jede der 8 Variablen (# 21 bis 28) ist für jeweils einen Hauptabschnitt (1 bis 8) zuständig.<br><br>= 1: Ziel-Limit „H“ bei Überf. A -> B<br>= 2: Ziel-Limit „U“ bei Überf. A -> B<br>= 3: Ziel-Limit „L“ bei Überf. A -> B<br>= 4: Ziel-Limit „H“ bei Überf. B -> A<br>= 5: Ziel-Limit „U“ bei Überf. B -> A<br>= 6: Ziel-Limit „L“ bei Überf. B -> A<br>= 7: Ziel-Limit „H“ bei Überf. A -> B und B->A<br>= 8: Ziel-Limit „U“ bei Überf. A -> B und B->A<br>= 9: Ziel-Limit „L“ bei Überf. A -> B und B->A<br><br>Hingegen: Durch Werte >= „10“ wird die Betriebsform 1 ...<br>Durch „0“ wird die Betriebsform 2 oder Betriebsform 3 für den jeweiligen Hauptabschnitt festgelegt (siehe Kapitel 9, 10, 11) ! |
| # 30                                                         | „HLU“ - Zustände auf Signalausgänge                                                                                                                                                          |                          | 0          | Nicht für allgemeine Verwendung vorgesehen ! (nur ZIMO-eigene Demonstrationen).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| # 31                                                         | Zugnummernweiterleitung auf den vorangehenden Hauptabschnitt                                                                                                                                 |                          | 0          | Bit 0 = 1: Hauptabschnitt 1 zeigt Zugnummern des Hauptabschnitts 2 mit an.<br>Bit 1 = 1: Hauptabschnitt 2 zeigt Zugnummern des Hauptabschnitts 3 mit an.<br>usw.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



## 9. BETRIEBSFORM 1

### GERÄTE-AUTONOME ANWENDUNGEN

Die folgende Tabelle der Konfigurationsvariablen und die nachfolgende Tabelle der „Werte für CV's # 21 ... 28“ dienen als Referenz für die BETRIEBSFORM 1. Um die Bedeutung und den Zusammenhang tatsächlich zu verstehen: siehe **ANWENDUNGSBEISPIELE** im Anschluss !

| CV                                                           | Bezeichnung                                                                                                                                                                        | Bereich                                                                                                                                                        | Default                                                                        | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| # 1                                                          | Modul-Adresse<br>(abgespeichert ohne führende „9“)<br><br>für<br>ALLE<br>Betriebsformen<br>gleich                                                                                  | 0 – 63<br>=<br>900 – 963<br><br>Adressieren auf 901 - 963 nur möglich, wenn zuvor auf 900 !<br><br>Adressieren auf 900 (= Löschen der Adresse) immer möglich ! | 0<br>=<br>900                                                                  | Die Adresse des Moduls, über welche dieser vom Fahrpult her und am Computer (STP, ...) angesprochen wird.<br><br>Nach außen (also z.B. am Fahrpult) wird diese Adresse als <b>900 ... 963</b> dargestellt, in der CV jedoch als 0 ... 63 abgespeichert.<br><br>CV # 1 = 0 bewirkt<br>HARD RESET - alle CV's des Moduls werden auf Auslieferungszustand zurückgesetzt, auch die Adresse auf 900 (also auf CV # 1 = 0)<br><br>Normale Adressierung auf „900“ (vom Fahrpult her) bewirkt hingegen KEIN Hard Reset, sondern es wird nur die Adresse auf 900 gesetzt (also CV # 1 = 0, aber andere CV's bisherige Werte).                                                                              |
| # 2<br># 3<br># 4<br># 5<br># 6<br># 7<br># 8<br># 9         | Durchfahrts-Limits<br>Hauptabschnitt 1<br>Hauptabschnitt 2<br>Hauptabschnitt 3<br>Hauptabschnitt 4<br>Hauptabschnitt 5<br>Hauptabschnitt 6<br>Hauptabschnitt 7<br>Hauptabschnitt 8 | 0 - 7 /<br>0 - 7                                                                                                                                               | 0<br>(Default 0 entspricht „33“, also keine Gegen- und Definitionsgrundlimits) | Die CV's 2 ... 9 ergänzen die Definition der zugehörigen „Signalstrecke“ (des Hauptabschnittes) in den CV's # 21 ... 28.<br><br>Zehnerstelle: Geschwindigkeits-Limit in <b>Gegenrichtung</b> zur Definition der Signalstrecke.<br><br>Einerstelle: Geschwindigkeits-Limit in <b>Defintionsrichtung</b> der Signalstrecke im Zustand „Fahrt“ (wenn Signal „grün“), d.h. in der Praxis max. Geschwindigkeit für Signaldurchfahrt.<br><br>Codierung der Geschwindigkeits-Limits:<br>Wert 0: „H“ (= Halt)<br>Wert 1: „U“ (= Ultralangsam)<br>Wert 2: „L“ (= Langsam)<br>Wert 3: „F“ (= freie Fahrt)<br>Wert 4: „A“ (= Fahrspannung ausgeschaltet)<br>Wert 5, 6, 7: Zwischenstufen „1/6“, „3/6“, „5/6“ |
| # 10<br># 11<br># 12<br># 13<br># 14<br># 15<br># 16<br># 17 | Funktionsbits<br>Hauptabschnitt 1<br>Hauptabschnitt 2<br>Hauptabschnitt 3<br>Hauptabschnitt 4<br>Hauptabschnitt 5<br>Hauptabschnitt 6<br>Hauptabschnitt 7<br>Hauptabschnitt 8      | 0 - 255                                                                                                                                                        | 0                                                                              | Jedes Bit der betreffenden CV entspricht einem der 8 Funktionsbits, die für den betreffenden Hauptabschnitt gesetzt werden sollen.<br><br>für<br>ALLE<br>Betriebsformen<br>gleich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| CV                                                           | Bezeichnung                                                                                                                                                                               | Bereich                        | Default    | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| # 18<br># 19                                                 | Timing der „signalabhängigen Zugbeeinflussung“:<br><br>Beginn der HLU-Lücke<br><br>Dauer der HLU-Bits                                                                                     | 0 - 255                        | 130<br>136 | Mit Hilfe dieser CV's können Probleme im MX9-Betrieb kompensiert werden, die meistens durch Verkabelungseffekte verursacht werden.<br><br>Normalerweise Verwendung <b>nicht</b> notwendig !<br><br>Für<br>ALLE<br>Betriebsformen<br>gleich                                                                                                      |
| # 20                                                         | Spezielle Konfigurationen                                                                                                                                                                 | 0,<br>4, 8, 12                 | 0          | Bit 2 = 0: Signalausgänge werden beim Einschalten initialisiert.<br>= 1: ... werden nicht initialisiert.<br><br>Bit 3 = 0: Normal Betrieb der Schienenausgänge<br>= 1: Hochstrombetrieb; jeweils 2 Ausgänge werden gleichgeschaltet und können parallelgeschaltet werden: 1A + 5A, 1B + 5B, 2A + 6A, 2B + 6B, usw.                              |
| # 21<br># 22<br># 23<br># 24<br># 25<br># 26<br># 27<br># 28 | Signalstrecken-Definition<br>Hauptabschnitt 1<br>Hauptabschnitt 2<br>Hauptabschnitt 3<br>Hauptabschnitt 4<br>Hauptabschnitt 5<br>Hauptabschnitt 6<br>Hauptabschnitt 7<br>Hauptabschnitt 8 | Werte laut<br>Tabelle<br>unten | 0          | Für jeden Hauptabschnitt wird seine Funktionsweise als „Signalstrecke“ definiert.<br><br>Siehe folgende Tabelle „Werte für CV's 21 ... 28“ unten !<br><br>Hingegen: Durch „0“<br>wird die Betriebsform 2<br>oder Betriebsform 3<br><br>für den jeweiligen Hauptabschnitt festgelegt (siehe Kapitel 10, 11) !                                    |
| # 29                                                         | Ergänzende Einstellungen für die „geräte-autonome“ Betriebsform                                                                                                                           |                                |            | Bit 0 = 0 Stecker BES.MELDER ist für Besetzmelder in Verwendung (MX9ALA stecken)<br>= 1 Stecker BES.MELDER ist laut Bit 1 in Verwendung<br><br>Bit 1 = 0 Stecker BES.MELDER ist für Signale in Gegenrichtung in Verwendung (MX9ALA stecken)<br>= 1 Stecker BES.MELDER ist für Schalter, geg.falls beide Richtung in Verwendung (MX9ASE stecken) |
| # 30                                                         | „HLU“ - Zustände auf Signalausgänge                                                                                                                                                       |                                | 0          | Nicht für allgemeine Verwendung vorgesehen !<br>(nur ZIMO-eigene Demonstrationen).                                                                                                                                                                                                                                                              |
| # 31                                                         | Zugnummernweiterleitung auf den vorangehenden Hauptabschnitt                                                                                                                              |                                | 0          | Bit 0 = 1: Hauptabschnitt 1 zeigt Zugnummern des Hauptabschnitts 2 mit an.<br><br>Bit 1 = 1: Hauptabschnitt 2 zeigt Zugnummern des Hauptabschnitts 3 mit an.<br><br>usw.                                                                                                                                                                        |

*Gleisabschnitt, Block, Fahrstraße, Weichenstraße, Gleis, Hauptabschnitt, . . .*

Diese Ausdrücke sind sowohl im modellbahnerischen Sprachgebrauch, als auch innerhalb der ZIMO Dokumentation nicht ganz einheitlich verwendet; siehe dazu ANHANG zu dieser Betriebsanleitung !

Werte für CV's # 21 ... 28 in BETRIEBSFORM 1 ("geräte-autonome Anwendungen")

|               |     |     |     |        |        |                                           |
|---------------|-----|-----|-----|--------|--------|-------------------------------------------|
| 0             |     |     |     |        |        |                                           |
| 10            |     | U-H |     | A -> B |        |                                           |
| 110           |     | U-H |     |        | B -> A |                                           |
| 210           |     | U-H |     | A -> B | B -> A |                                           |
| 20            |     |     | L-H | A -> B |        |                                           |
| 120           |     |     | L-H |        | B -> A |                                           |
| 220           |     |     | L-H | A -> B | B -> A |                                           |
| 30            |     | U-H |     | A -> B |        | abh. von Besetzt n+1 (bzw. 1, wenn n=8)   |
| 130           |     | U-H |     |        | B -> A | abh. von Besetzt n-1 (bzw. 8, wenn n=1)   |
| 40            |     |     | L-H | A -> B |        | abh. von Besetzt n+1 (bzw. 1, wenn n=8)   |
| 140           |     |     | L-H |        | B -> A | abh. von Besetzt n-1 (bzw. 8, wenn n=1)   |
| 31, 32, .. 38 | U-H |     |     | A -> B |        | abh. von Besetzt laut Einerstelle der CV  |
| 131,132,138   | U-H |     |     |        | B -> A | abh. von Besetzt laut Einerstelle der CV  |
| 41, 42, .. 48 |     | L-H |     | A -> B |        | abh. von Besetzt laut Einerstelle der CV  |
| 141,142,148   |     | L-H |     |        | B -> A | abh. von Besetzt laut Einerstelle der CV  |
| 39            |     | U-H |     | A -> B |        | abh. von Besetzt Folge-MX9, Hauptabschn 1 |
| 139           |     | U-H |     |        | B -> A | abh. von Besetzt Vor-MX9, Hauptabschn 8   |
| 49            |     |     | L-H | A -> B |        | abh. von Besetzt Folge-MX9, Hauptabschn 1 |
| 149           |     |     | L-H |        | B -> A | abh. von Besetzt Vor-MX9, Hauptabschn 8   |
| 50            |     | U-H |     | A -> B |        | Schattenbahnhofsgleis                     |
| 150           |     | U-H |     |        | B -> A | Schattenbahnhofsgleis                     |
| 60            |     |     | L-H | A -> B |        | Schattenbahnhofsgleis                     |
| 160           |     |     | L-H |        | B -> A | Schattenbahnhofsgleis                     |
| 51, 52, .. 58 | U-H |     |     | A -> B |        | Schattenbahnhofsgleis mit Weichenausg     |
| 151,152,158   | U-H |     |     |        | B -> A | Schattenbahnhofsgleis mit Weichenausg     |
| 61, 62, .. 68 |     | L-H |     | A -> B |        | Schattenbahnhofsgleis mit Weichenausg     |
| 161,162,168   |     | L-H |     |        | B -> A | Schattenbahnhofsgleis mit Weichenausg     |

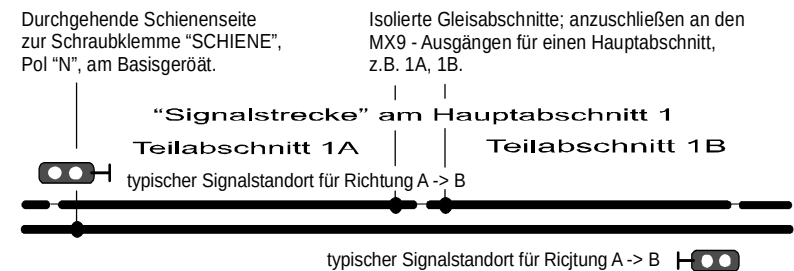
Die Klammer am rechten Tabellenrand bezeichnet den „Ersten Teil“ der „geräte-autonomen Anwendungen“; diese sind ab Software-Version 3.10 implementiert, weitere folgen später !

Für jeden Hauptabschnitt des MX9 wird durch die zugehörige CV dessen Verhalten in der „Betriebsform 1“ festgelegt, also für Hauptabschnitt 1 durch CV # 21, für Hauptabschnitt durch CV # 22, usw.

Die beiden Teilabschnitte eines Hauptabschnittes bilden dann eine „**Signalstrecke**“; am Ende einer solchen kann ein Signal (rot-grün) angebracht sein, in manchen Fällen auch an beiden Enden.

Am Ende einer solchen „Signalstrecke“ sollen bei Bedarf (d.h. wenn die Signalstrecke in den Zustand „Halt“ geschaltet wird und das Signal „rot“ zeigt) die Züge anhalten. In der Praxis bilden „Signalstrecken“ Blöcke oder Bahnhofsgleise, die händisch oder automatisch auf „Halt“ oder „Fahrt“ gestellt werden.

Die verschiedenen Werte, mit denen laut nebenstehender Tabelle „Signalstrecken“ definiert werden können (also CV # 21, 22, 23, ... = „10“, „110“, „210“, „20“, ...), legen das Bremsverhalten, die Fahrtrichtung der Anwendung, und z.T. auch die automatische Abhängigkeit des Zustandes von der Besetzt-Situation anderer Signalstrecken fest.



In der **Tabelle** bedeuten:

A -> B Fahrtrichtung: Zug belegt bei Einfahrt in die Signalstrecke zuerst den Teilabschnitt A, und er soll - wenn Signal „rot“ ist - am Ende im Teilabschnitt B halten.

B -> A Fahrtrichtung: Zug belegt bei Einfahrt in die Signalstrecke zuerst den Teilabschnitt B, und er soll - wenn Signal „rot“ ist - am Ende im Teilabschnitt A halten.

U - H Zug soll im ersten belegten Abschnitt - wenn Signal „rot“ ist - auf Geschwindigkeits-Limit „U“ (= Ultralangsam) abgebremst werden, und im zweiten Abschnitt halten („H“).

L - H Zug soll im ersten belegten Abschnitt - wenn Signal „rot“ ist - auf Geschwindigkeits-Limit „L“ (= Langsam) abgebremst werden, und im zweiten Abschnitt halten („H“).

In den Fällen für Blockbetrieb und Schattenbahnhöfe (ab Wert „30“) ist zusätzlich vermerkt, von welchen Umständen es abhängig ist, ob die Signalstrecke sich im „Halt“ - oder „Fahrt“ - Zustand befinden soll, z.B. „n+1“ heißt „der nächste in A-B-Richtung folgende Abschnitt“, „n-1“ heißt „der nächste in B-A-Richtung folgende Abschnitt“.

**Beispiel** für den Fall **CV # 21 = 10** (erste Zeile in der Tabelle):

Der Hauptabschnitt 1 wird für eine „einfach-gerichtete Signalstrecke“, nämlich in Richtung A -> B und mit Bremsverhalten U - H verwendet. d.h. Züge, die zuerst in den Teilabschnitt 1A gelangen, sollen zunächst auf das Geschwindigkeitslimit „U“ abgebremst, und bei Erreichen des Teilabschnittes 1B angehalten („H“) werden. Dies geschieht in Abhängigkeit vom Zustand der Signalstrecke, die vom Fahrpult her oder durch einen externen Schalter auf „Halt“ oder „Fahrt“ gestellt werden kann.

Auf den nachfolgenden Seiten – **ANWENDUNGSBEISPIELE** – werden die einzelnen Fälle ausführlich erklärt !

## ANWENDUNGSBEISPIEL – Einfach-gerichtete handbetriebene Signalstrecke („Halt vor dem roten Signal“)

Hier geht es um den einfachsten Fall im Rahmen der „geräte-autonomen Anwendungen“: die beiden Gleisabschnitte eines MX9-Hauptabschnittes sind einem Signal zugeordnet; über den MX9 werden bis zu 8 solcher Signalstrecken unabhängig voneinander betrieben.

Die Signalstrecke wird (einschließlich des Lichtsignals, wenn angeschlossen) vom Fahrpult aus auf „Halt“ oder „Fahrt“ geschaltet; nach Aktivierung der betreffenden Modul-Adresse des MX9 durch die Zifferntaste des Hauptabschnittes. Durch einen externen Schalter kann dies ebenfalls geschehen; dafür muss MX9ASE eingebaut sein; siehe Kapitel über „Anschluss externer Schalter zum Signalstrecken-Schalten“).

Wenn die Signalstrecke auf „Halt“ (rotes Signal) geschaltet ist, soll ein von links einfahrender Zug im Abschnitt A auf Limit „L“ bremsen und im Abschnitt B zum Stillstand kommen.

Hinweis: Ein Schiebezug fängt erst zu bremsen an, wenn Lok in den Abschnitt A eingefahren ist; aber: wenn „distanzgesteuertes Anhalten“ (konstanter Bremsweg) im Decoder aktiviert ist, kommt Zug trotzdem vor dem Signal zum Stillstand.

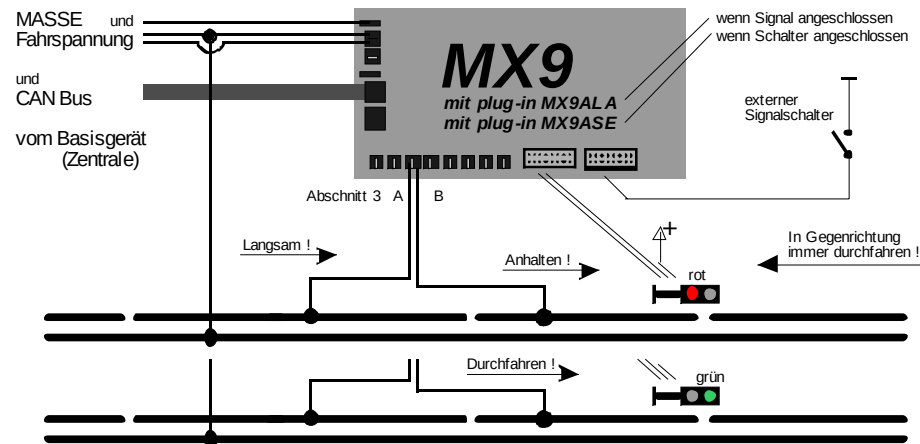
Nach Freiwerden der gesamten Signalstrecke (d.h. beider Gleisabschnitte), egal ob Wegfahren des Zuges nach „Auf-Fahrt-Schalten“ der Strecke (Signal grün) oder per MAN-Taste erfolgte, kehren die Gleisabschnitte in ihre Grundstellung zurück (dies ist F oder das für die Durchfahrt in Gegenrichtung definierte Limit; siehe Kapitel über „Initialwerte-CV's # 2 – 9“), und sind bereit für den nächsten einfahrenden Zug.

Für das Beispiel (Signalstrecke am Hauptabschnitt 3 des MX9) maßgebliche CV's:

CV # 23 = 20 (unter der Annahme, dass Vorbremmung mit „L“ = Langsam erfolgen soll; wenn Vorbremmung mit „U“ = Ultralangsam erfolgen sollte, wäre CV # 23 = 10)

CV # 4 = .... optional: wenn Durchfahrt in Gegenrichtung und/oder bei „grün“ mit reduzierter Geschwindigkeit erfolgen soll; siehe Kapitel „Initialwerte-CV's # 2 – 9“

CV # 29, Bits 1.0 = 00 wenn Stecker BES.MELDER gar nicht oder für Besetzmelder genutzt = 11 wenn Stecker für externe Schalter genutzt (ASE einges., Bild unten)



## ANWENDUNGSBEISPIEL – Doppelt-gerichtete handbetriebene Signalstrecke („Halt vor dem roten Signal“)

Wie das vorangehende Beispiel, allerdings können die Züge wahlweise von beiden Seiten einfahren und jeweils am Ende der Strecke, also im - aus der Fahrtrichtung gesehen - zweiten Gleisabschnitt, wo das jeweilige Signal steht.

Auch die doppelt-gerichtete Signalstrecke kann vom Fahrpult aus geschaltet werden; auf „Halt“ oder „Fahrt“ in beiden Richtungen, oder auch auf „Halt“ nur in eine Richtung (und Durchfahrt in die andere). Ebenso können externe Schalter angeschlossen werden.

Einschränkung: Wegen Mangel an Steckplätzen für plug-in Platinen können nur entweder Lichtsignale oder Schalter verwendet werden !

Für das Beispiel (Signalstrecke am Hauptabschnitt 2 des MX9) maßgebliche CV's:

CV # 22 = 210 (unter der Annahme, dass Vorbremmung mit „U“ = Ultralangsam erfolgen soll.

CV # 3 = .... optional: für limitierte Durchfahrt in „grüner“ Richtung; siehe Kapitel „Initialwerte-CV's # 2 – 9“

CV # 29, Bits 1.0 = 00 wenn Stecker BES.MELDER gar nicht oder für Besetzmelder genutzt = 01 wenn Stecker für Signale in zweiter Richtung genutzt wird (oberes Bild) = 11 wenn Stecker für ext. Schalter genutzt (MX9ASE stecken, unteres Bild)

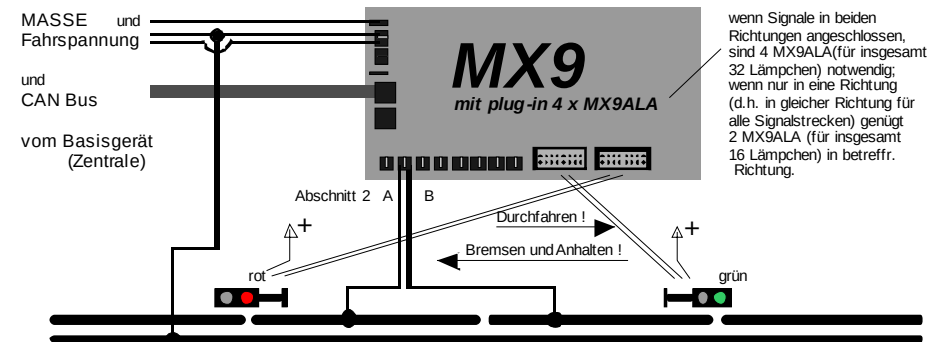
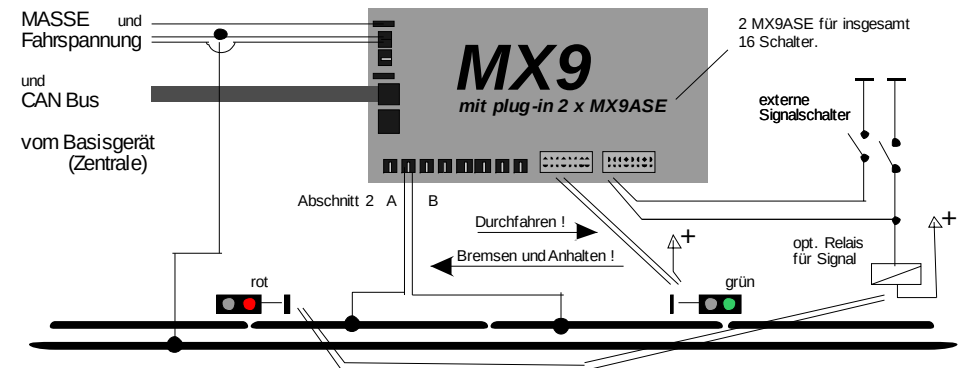


Bild oben: Plug-in Plätze sind für MX9ALA genutzt, daher können Signale betrieben werden.

Bild unten: Plug-in Plätze sind für MX9ASE genutzt, daher können externe Schalter angeschlossen werden; Signale können in diesem Fall hingegen am MX9 nur in einer Richtung angeschlossen werden, die anderen z.B. über Relais, die mit externen Schaltern parallel-geschaltet werden (Bild), oder über zweite Schalter-Ebene.



## ANWENDUNGSBEISPIEL –

## Geräte-automer Blockbetrieb

Zum Unterschied von den vorangehenden Beispielen sind die Hauptabschnitte des MX9 miteinander verknüpft, d.h. die Stellung einer Signalstrecke, in diesem Fall „Block“ genannt, (auf „Halt“ oder „Fahrt“) hängt vom Besetztzustand der jeweils folgenden ab.

Innerhalb des Blockes ist die Wirkungsweise beim Anhalten der Züge (auch was Schiebezüge betrifft) identisch wie bei den zuvor beschriebenen handbetriebenen Signalstrecken.

Mit Hilfe der Zifferntasten am Fahrpult oder auch durch angeschlossene externe Schalter (über plug-in MX9ASE) können die einzelnen Blöcke auf „Zwangs-Halt“ (Anzeige rot) oder „Zwangs-Fahrt“ (Anzeige grün) gestellt werden, Normalstellung (Anzeige gelb) bedeutet Block-Abhängigkeit.

Die Blockstrecke kann zyklisch ausgelegt sein (d.h. letzter Block ist abhängig vom ersten, siehe Beispiel unten), oder kann auch enden in einer handgesteuerten Signalstrecke oder auch im Einfahrtsblock zu einem Schattenbahnhof.

Für das Beispiel (Signalstrecke am Hauptabschnitt 3 des MX9) maßgebliche CV's:

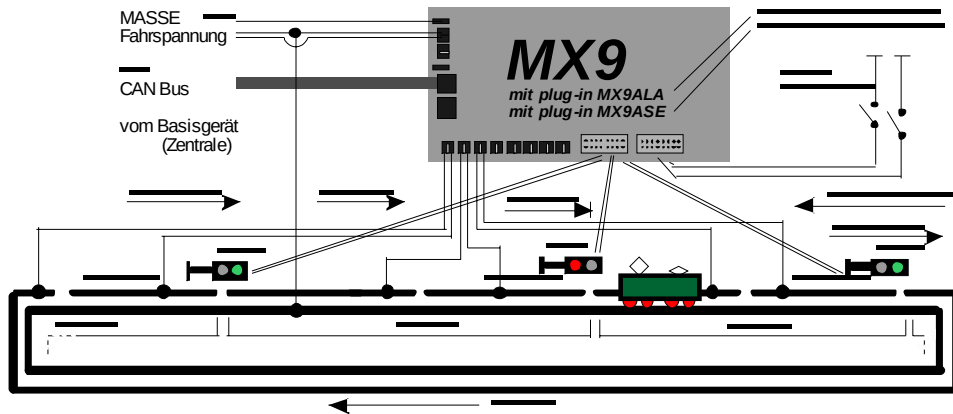
CV # 21 = 40 (Bremsung mit L-H, weil in dem Beispiel der Block 1 länger ist)

CV # 22 = 30 (Bremsung mit U-H, weil kurzer Halteabschnitt)

CV # 23 = 31 (Einerstelle des Wertes „31“ definiert zyklische Abhängigkeit vom Block 1)

CV # 2, 3, 4 = .... optional: für limitierte Durchfahrt, wenn „grün“, und in Gegenrichtung; siehe Kapitel „Initialwerte-CV's # 2 – 9“

CV # 29, Bits 1.0 = 00 wenn Stecker BES.MELDER gar nicht oder für Besetzmelder genutzt  
= 01 wenn Stecker für Signale in Gegenrichtung genutzt wird (siehe unten)  
= 11 wenn Stecker für externe Schalter genutzt (ASE einges., Bild)



## Variante doppelt-gerichteter Blockbetrieb (alternativ auf identischen Abschnitten):

Falls die Gleisabschnitte dieser Strecke alternativ auch für Blockbetrieb in der Gegenrichtung genutzt werden sollen, muss der CV Satz für die Gegenrichtung auf folgende Werte umgeschaltet werden:

CV # 21 = 143 (Einerstelle des Wertes „143“ definiert zyklische Abhängigkeit vom Block 3)

CV # 22 = 130

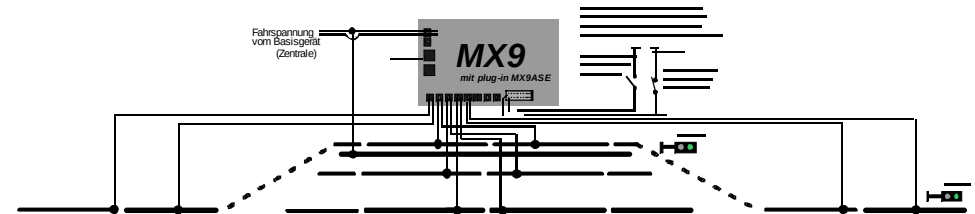
CV # 23 = 130

CV # 29, Bits 1, 0 = 01 wie oben bereits erwähnt (bleibt unabhängig von der Richtung)

## ANWENDUNGSBEISPIEL –

## Geräte-autonomer Schattenbahnhof

Innerhalb des Blockes ist die Wirkungsweise



CV # 21 = 30 Block des Einfahrtsignals für Schattenbahnhof

CV # 22 = 51 (erstes Schattenbahnhofsgleis, Ausgang 1 zum Weichenschalten)

CV # 23 = 53 (zweites Schattenbahnhofsgleis, Ausgang 2 zum Weichenschalten)

CV # 24 = 54 (drittes Schattenbahnhofsgleis, Ausgang 3 zum Weichenschalten)

CV # 25 = 30 Streckenblock nach Schattenbahnhof

CV # 3, # 4, # 5 = 23 (hier als Zusatzdefinition zu CV # 21, # 22, # 23 zu verstehen, nicht als Initialwert wie sonst):

d.h. Züge in Richtung A->B sollen mit Limit L (=2) durchfahren, wenn Signal grün ist für Züge in Richtung B->A soll hingegen ohne Limit L (=32) durchgefahren werden.

Signal können für A->B an Steckverbinder SIGNALE angeschlossen (wenn MX9ALA bestückt ist);

Eingang zum Schalten der Strecke kann an Steckverbinder SIGNALE angeschlossen werden, wenn MX9ASE bestückt ist; natürlich kann nicht gleichzeitig Signal angeschlossen werden

Vom Fahrpult her können die einzelnen Gleise beeinflusst werden; normal (= Automatik,) ist Taste gelb; mit rot und grün Zwangsstellungen. ebenfalls über Eingänge (mit MX9ASE)

SONSTIGE PARAMETER FÜR SCHATTENBAHNHOFSBETRIEB ?

CV's für Schattenbahnhof

NOCH NICHT ENDGÜLTIG FESTGELEGT !



## 10. BETRIEBSFORM 2

### SYSTEM-AUTONOME ANWENDUNGEN

In der Betriebsform 2 übernimmt das Basisgerät die Rolle der übergeordneten Steuerung, also eine ähnliche Funktion wie ein Computer (Betriebsform 3). „System-autonom“ (also Betriebsform 2) können im Unterschied zu „geräte-autonom“ (Betriebsform 1) Aufgaben bewältigt werden, welche das Zusammenwirken einer größeren Zahl von Systemkomponenten (neben Gleisabschnitts-Modulen MX9 auch Magnetartikel-Module MX8, Magnetartikeldecoder, u.a.) erfordern.

An sich gehören die Beschreibungen von „system-autonomen“ Anwendungen eher in den Bereich der Basisgeräte und Fahrpulte; aus „historischen“ Gründen wird jedoch der „**system-autonome Blockbetrieb**“ in der MX9 Betriebsanleitung, also hier, beschrieben.

Generell (auch für andere system-autonome Anwendungen, also die gesamte Betriebsform 2) gelten die im folgenden gelisteten Konfigurationsvariablen, Es besteht dabei kein (zumindestens kein wesentlicher) Unterschied zu den CV's, wie sie unter Computer-Steuerung (Betriebsform 3) verwendet werden.

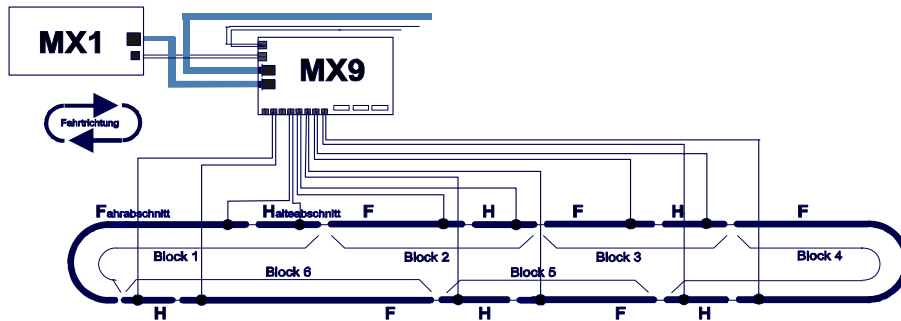
| CV                                                   | Bezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Bereich                                                                                                                                                      | Default       | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| # 1                                                  | Modul-Adresse<br>(abgespeichert ohne führende „9“)<br><br>für<br>ALLE<br>Betriebsformen<br>gleich                                                                                                                                                                                             | 0 – 63<br>=<br>900 – 963<br><br>Adressieren auf 901 - 963 nur möglich, wenn zuvor auf 900!<br><br>Adressieren auf 900 (= Löschen der Adresse) immer möglich! | 0<br>=<br>900 | Die Adresse des Moduls, über welche dieser vom Fahrpult her und am Computer (STP, ...) angesprochen wird.<br><br>Nach außen (also z.B. am Fahrpult) wird diese Adresse als <b>900 ... 963</b> dargestellt, in der CV jedoch als 0 ... 63 abgespeichert.<br><br><b>CV # 1 = 0</b> bewirkt<br>HARD RESET - alle CV's des Moduls werden auf Auslieferungszustand zurückgesetzt, auch die Adresse auf 900 (also auf CV # 1 = 0)<br><br>Normale Adressierung auf „900“ (vom Fahrpult her) bewirkt hingegen KEIN Hard Reset, sondern es wird nur die Adresse auf 900 gesetzt (also CV # 1 = 0, aber andere CV's bisherige Werte).                                                                                                                                                                      |
| # 2<br># 3<br># 4<br># 5<br># 6<br># 7<br># 8<br># 9 | Initial-Geschwindigkeits-Limits,<br>welche nach dem Einschalten für die einzelnen Hauptabschnitte angelegt werden sollen:<br><br>Hauptabschnitt 1<br>Hauptabschnitt 2<br>Hauptabschnitt 3<br>Hauptabschnitt 4<br>Hauptabschnitt 5<br>Hauptabschnitt 6<br>Hauptabschnitt 7<br>Hauptabschnitt 8 | 0 – 7,<br>100,<br>101,<br>102                                                                                                                                | 0             | Normalerweise bleiben nach Einschalten des Systems (Power-on) alle Gleisabschnitte für einige sec ausgeschaltet (Zustand „A“), und werden danach in den Zustand „H“ (= Halt) versetzt. Dort bleiben sie bis zum ersten anderslautenden Befehl vom Basisgerät oder vom Computer.<br><br>Anstelle dieser Initialfolge (also praktisch „H“ als Voreinstellung) kann bei Bedarf für jeden Hauptabschnitt einzeln Anderes vorgegeben werden:<br><br>= 0: siehe oben, also initial „H“ (= Halt)<br>= 1: „U“ (= Ultralangsam)<br>= 2: „L“ (= Langsam)<br>= 3: „F“ (= unlimitierte Fahrt)<br>= 4: „A“ (= Fahrspannung ausgeschaltet)<br>= 5, 6, 7: Zwischenstufen „1/6“, „3/6“, „5/6“<br>= 100: Limits über Schalteingänge H - L - U - F<br>= 101: Abfolge A - H - L - F<br>= 102: Abfolge A - H - U - F |

| CV                                                           | Bezeichnung                                                                                                                                                                   | Bereich        | Default    | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| # 10<br># 11<br># 12<br># 13<br># 14<br># 15<br># 16<br># 17 | Funktionsbits<br>Hauptabschnitt 1<br>Hauptabschnitt 2<br>Hauptabschnitt 3<br>Hauptabschnitt 4<br>Hauptabschnitt 5<br>Hauptabschnitt 6<br>Hauptabschnitt 7<br>Hauptabschnitt 8 | 0 - 255        | 0          | Jedes Bit der betreffenden CV entspricht einem der 8 Funktionsbits, die für den betreffenden Hauptabschnitt gesetzt werden sollen.<br><br>für<br>ALLE<br>Betriebsformen<br>gleich                                                                                                                              |
| # 18<br># 19                                                 | Timing der „signalabhängigen Zugbeeinflussung“:<br><br>Beginn der HLU-Lücke<br><br>Dauer der HLU-Bits                                                                         | 0 - 255        | 130<br>136 | Mit Hilfe dieser CV's können Probleme im MX9-Betrieb kompensiert werden, die meistens durch Verkabelungseffekte verursacht werden.<br><br>Normalerweise Verwendung <b>nicht</b> notwendig!<br><br>Für<br>ALLE<br>Betriebsformen<br>gleich                                                                      |
| # 20                                                         | Spezielle Konfigurationen                                                                                                                                                     | 0,<br>4, 8, 12 | 0          | Bit 2 = 0: Signalausgänge werden beim Einschalten initialisiert.<br>= 1: ... werden nicht initialisiert.<br>Bit 3 = 0: Normal Betrieb der Schienenausgänge<br>= 1: Hochstrombetrieb; jeweils 2 Ausgänge werden gleichgeschaltet und können parallelgeschaltet werden: 1A + 5A, 1B + 5B, 2A + 6A, 2B + 6B, usw. |
| # 21<br># 22<br># 23<br># 24<br># 25<br># 26<br># 27<br># 28 | Hauptabschnitt 1<br>Hauptabschnitt 2<br>Hauptabschnitt 3<br>Hauptabschnitt 4<br>Hauptabschnitt 5<br>Hauptabschnitt 6<br>Hauptabschnitt 7<br>Hauptabschnitt 8                  | 0              | 0          | Durch „0“<br><br>wird die Betriebsform 2<br>oder Betriebsform 3<br><br>für den jeweiligen Hauptabschnitt festgelegt!                                                                                                                                                                                           |
| # 29<br># 30                                                 |                                                                                                                                                                               |                | 0          | Nicht verwenden (Default-Wert 0 beibehalten)!                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| # 31                                                         | Zugnummernweiterleitung auf den vorangehenden Hauptabschnitt                                                                                                                  |                | 0          | Bit 0 = 1: Hauptabschnitt 1 zeigt Zugnummern des Hauptabschnitts 2 mit an.<br>Bit 1 = 1: Hauptabschnitt 2 zeigt Zugnummern des Hauptabschnitts 3 mit an.<br>usw.                                                                                                                                               |

### “SYSTEM-AUTONOMER BLOCKBETRIEB“ – Der Definitionsvorgang für eine „kennungslose Strecke“

Die Bezeichnung „**kennungslos**“ bedeutet, dass die definierten Strecken keine Nummer o.ä. besitzen, mit der sie angesprochen, aktiviert oder aufgerufen werden könnten. Sie sind immer aktiv, solange sie existieren.

Es können an sich beliebig viele „kennungslosen“ Strecken, und in jeder Strecke beliebig viele Blöcke definiert und verwendet werden; jedoch kann jeder einzelne Gleisabschnitt nur einer einzigen Strecke angehören. Dies bedeutet u.a., dass es nur einfachgerichtete Strecken geben kann.

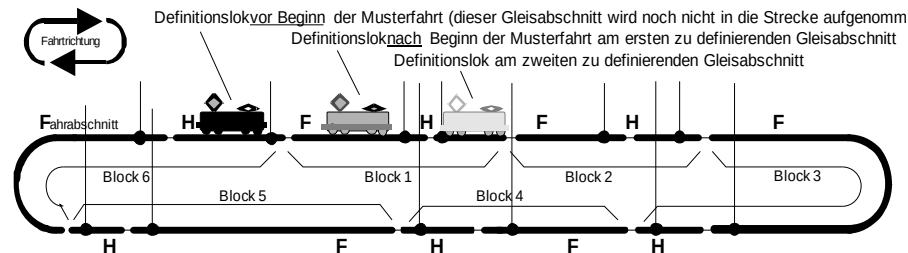


Im Gegensatz dazu gibt es „kennungsgebundene Strecken, für welche es keine Einschränkungen gibt, und welche nach Bedarf aktiviert werden“ (siehe zweiter Teil dieses Kapitels).

Die Abbildung oben zeigt eine typische Anordnung für einen „zyklischen Blockbetrieb“ (= in sich geschlossene Strecke). Typischerweise ist jeder Block einer solchen Strecke jeweils an einem Hauptabschnitt des MX9 angeschlossen; 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).

Jeder beteiligte MX9 muss bereits eine eigene Modul-Adresse (die nur einmal vorkommt) haben, bevor der Definitionsvorgang begonnen wird (Adressier-Prozedur für MX9 siehe Kapitel 4).

Der **Definitionsprozess** 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 damit 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 eingepreßt (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 Vorbremssen.



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“.

#### DER DEFINITIONSVORGANG FÜR EINE KENNUNGSLOSE STRECKE IM EINZELNEN:

- 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 (Warteposition). Im Falle einer zyklischen Strecke ist dies zwar ebenfalls ein Gleisabschnitt der Strecke; dies spielt zu Beginn der Definition aber keine Rolle.
- 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 verwenden). Kontaktverluste (= Verlust des Besetztzustandes) während der Definitionsfahrt machen die Definition zunichte.
- Falls nur ein einziges Fahrpult (MX2, MX21, MX31, ..) verwendet wird, muss noch vor Beginn des eigentlichen Definitionsvorganges (welcher mit der Aktivierung der „Adresse 999“ beginnt; siehe nächster Schritt) die Adresse der Definitionslok 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, was aber auch für die Definitionsfahrt nicht notwendig ist).
- 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. Dies gilt für das System als „Startsignal“ für den Definitionsvorgang; alle Gleisabschnitte aller angeschlossenen Gleisabschnitts-Module MX9 werden jetzt automatisch auf „H“ gesetzt.
- Die Musterfahrt beginnt damit, dass die Definitionslok von ihrem bisherigen Standort - der Warteposition vor dem ersten Gleisabschnitt der zu definierenden Strecke - in den ersten zu definierenden Gleisabschnitt hineingefahren wird und dort angehalten wird; sie muss sich immer mit allen Achsen innerhalb des betreffenden Abschnittes aufhalten (darf also keine Isolation zwischen benachbarten Gleisabschnitten überbrücken).
- Im Fahrpult (wo bisher „999“ aktiviert ist) erscheint automatisch (informationshalber; würde nicht wirklich gebraucht) die Modul-Adresse jenes MX9, wo sich die Definitionslok nun aufhält. Mit Hilfe der betreffenden Zifferntaste (für Hauptabschnitt 1, 2, 3, ... - nur jene Taste, wo sich Zug aufhält, ist aktiv !) wird nun die für die Streckendefinition gewünschte Geschwindigkeitsstufe eingestellt (mitlaufende Anzeige auf LED und in LCD-Anzeige: „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 Vorbremssen).  
 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.
- Die gesamte Definition vollzieht sich also teilabschnitts-weise, 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 in Bezug auf „999“, 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 kennungsloser 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 Weichenstraße 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. Die Nummer der Weichenstraße ist dann gleichzeitig die Kennung der Strecke !

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

Siehe Betriebsanleitung des betreffenden Fahrpultes !

“AUTONOMER ROUTING ABLÄUFE“ - **A R A**

PROJEKT IN ENTWICKLUNG !

## 11. BETRIEBSFORM 3

### MX9 unter COMPUTER Steuerung

In der Betriebsform 3 werden alle Funktionen des MX9 vom Computer (meistens Comuter Stellpult STP) kontrolliert – an sich ist dies die ursprüngliche Einsatzweise des MX9, für welche dieser entwickelt wurde. Für den MX9 selbst besteht kein Unterschied zwischen Betriebsform 2 (siehe vorne) und Betriebsform 3 – es ist belanglos, ob Basisgerät oder Computer die übergeordnete Steuerung wahrnehmen.

Die Konfigurationsvariablen sind daher identisch mit dem Kapitel zuvor; allerdings könnte sich dies später durch software-mäßige Erweiterungen ändern; daher ist die Tabelle hier nochmals - derzeit identisch - abgedruckt.

In der Folge dieses Kapitels werden Hinweise und Tipps zur Einteilung der MX9 – Gleisabschnitte für computer-gesteuerte Anlagen gegeben !

| CV                                                   | Bezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Bereich                                                                                                                                                        | Default       | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| # 1                                                  | Modul-Adresse<br>(abgespeichert ohne führende „9“)<br><br>für<br>ALLE<br>Betriebsformen<br>gleich                                                                                                                                                                                              | 0 – 63<br>=<br>900 – 963<br><br>Adressieren auf 901 - 963 nur möglich, wenn zuvor auf 900 !<br><br>Adressieren auf 900 (= Löschen der Adresse) immer möglich ! | 0<br>=<br>900 | Die Adresse des Moduls, über welche dieser vom Fahrpult her und am Computer (STP, ...) angesprochen wird.<br><br>Nach außen (also z.B. am Fahrpult) wird diese Adresse als <b>900 ... 963</b> dargestellt, in der CV jedoch als 0 ... 63 abgespeichert.<br><br><b>CV # 1 = 0</b> bewirkt<br>HARD RESET - alle CV's des Moduls werden auf Auslieferungszustand zurückgesetzt, auch die Adresse auf 900 (also auf CV # 1 = 0)<br><br>Normale Adressierung auf „900“ (vom Fahrpult her) bewirkt hingegen KEIN Hard Reset, sondern es wird nur die Adresse auf 900 gesetzt (also CV # 1 = 0, aber andere CV's bisherige Werte).                                                                                                                                                                     |
| # 2<br># 3<br># 4<br># 5<br># 6<br># 7<br># 8<br># 9 | Initial-Geschwindigkeits-Limits,<br>welche nach dem Einschalten für die einzelnen Hauptabschnitte angelegt werden sollen :<br><br>Hauptabschnitt 1<br>Hauptabschnitt 2<br>Hauptabschnitt 3<br>Hauptabschnitt 4<br>Hauptabschnitt 5<br>Hauptabschnitt 6<br>Hauptabschnitt 7<br>Hauptabschnitt 8 | 0 – 7,<br>100,<br>101,<br>102                                                                                                                                  | 0             | Normalerweise bleiben nach Einschalten des Systems (Power-on) alle Gleisabschnitte für einige sec ausgeschaltet (Zustand „A“), und werden danach in den Zustand „H“ (= Halt) versetzt. Dort bleiben sie bis zum ersten anderslautenden Befehl vom Basisgerät oder vom Computer.<br><br>Anstelle dieser Initialfolge (also praktisch „H“ als Voreinstellung) kann bei Bedarf für jeden Hauptabschnitt einzeln Anderes vorgegeben werden:<br>= 0: siehe oben, also initial „H“ (= Halt)<br>= 1: „U“ (= Ultralangsam)<br>= 2: „L“ (= Langsam)<br>= 3: „F“ (= unlimitierte Fahrt)<br>Wert 4: „A“ (= Fahrspannung ausgeschaltet)<br>= 5, 6, 7: Zwischenstufen „1/6“, „3/6“, „5/6“<br>= 100: Limits über Schalteingänge H - L - U - F<br>= 101: Abfolge A - H - L - F<br>= 102: Abfolge A - H - U - F |

| CV                                                           | Bezeichnung                                                                                                                                                                   | Bereich        | Default        | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| # 10<br># 11<br># 12<br># 13<br># 14<br># 15<br># 16<br># 17 | Funktionsbits<br>Hauptabschnitt 1<br>Hauptabschnitt 2<br>Hauptabschnitt 3<br>Hauptabschnitt 4<br>Hauptabschnitt 5<br>Hauptabschnitt 6<br>Hauptabschnitt 7<br>Hauptabschnitt 8 | 0 - 255        | 0              | Jedes Bit der betreffenden CV entspricht einem der 8 Funktionsbits, die für den betreffenden Hauptabschnitt gesetzt werden sollen.<br><br>für<br>ALLE<br>Betriebsformen<br>gleich                                                                                                                              |
| # 18<br><br># 19                                             | Timing der „signalabhängigen Zugbeeinflussung“:<br>Beginn der HLU-Lücke<br><br>Dauer der HLU-Bits                                                                             | 0 - 255        | 130<br><br>136 | Mit Hilfe dieser CV's können Probleme im MX9-Betrieb kompensiert werden, die meistens durch Verkabelungseffekte verursacht werden.<br>Normalerweise Verwendung <b>nicht</b> notwendig !<br><br>Für<br>ALLE<br>Betriebsformen<br>gleich                                                                         |
| # 20                                                         | Spezielle Konfigurationen                                                                                                                                                     | 0,<br>4, 8, 12 | 0              | Bit 2 = 0: Signalausgänge werden beim Einschalten initialisiert.<br>= 1: ... werden nicht initialisiert.<br>Bit 3 = 0: Normal Betrieb der Schienenausgänge<br>= 1: Hochstrombetrieb; jeweils 2 Ausgänge werden gleichgeschaltet und können parallelgeschaltet werden: 1A + 5A, 1B + 5B, 2A + 6A, 2B + 6B, usw. |
| # 21<br># 22<br># 23<br># 24<br># 25<br># 26<br># 27<br># 28 | Hauptabschnitt 1<br>Hauptabschnitt 2<br>Hauptabschnitt 3<br>Hauptabschnitt 4<br>Hauptabschnitt 5<br>Hauptabschnitt 6<br>Hauptabschnitt 7<br>Hauptabschnitt 8                  | 0              | 0              | Durch „0“<br>wird die Betriebsform 2<br>oder Betriebsform 3<br>für den jeweiligen Hauptabschnitt festgelegt !                                                                                                                                                                                                  |
| # 31                                                         | Zugnummernweiterleitung auf den vorangehenden Hauptabschnitt                                                                                                                  |                | 0              | Bit 0 = 1: Hauptabschnitt 1 zeigt Zugnummern des Hauptabschnitts 2 mit an.<br>Bit 1 = 1: Hauptabschnitt 2 zeigt Zugnummern des Hauptabschnitts 3 mit an.<br>usw.                                                                                                                                               |

Wie in jeder Betriebsform werden an den 8 Doppelklemmen auf der Vorderseite des MX9 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 (d.h. immer identisches Geschwindigkeits-Limit, identische

Funktionsbeeinflussung, gegebenenfalls identischer Positions-Code) sowie gemeinsamer 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 Einteilung und 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 Fahrstraßen-/Fahrstreckendefinitionen (im Computerprogramm "STP") festgelegt wird. Nur die Zusammengehörigkeit der beiden Teilabschnitte in einem Hauptabschnitt (immer identisches Geschwindigkeits-Limit, usw.) muss immer berücksichtigt werden.

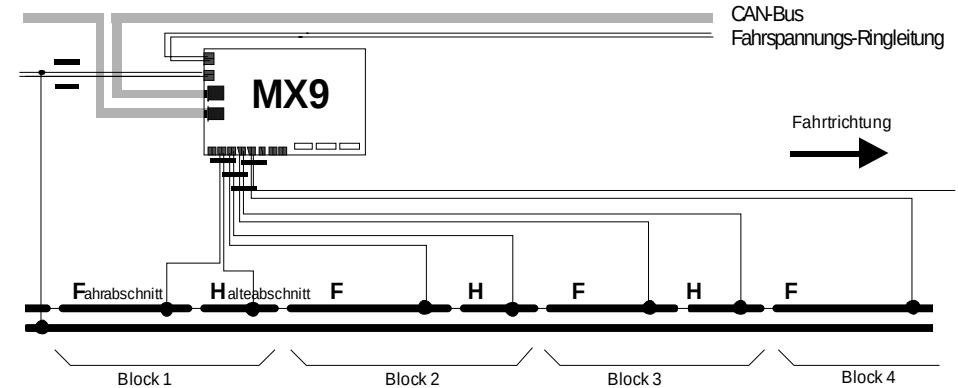
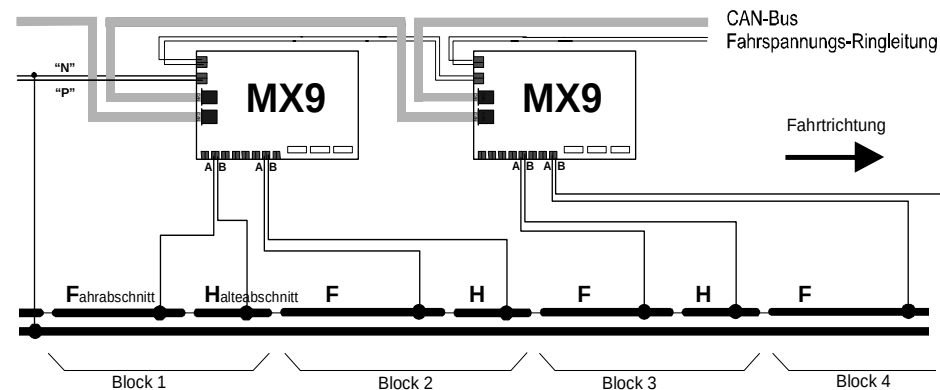
Im folgenden wird an Hand von typischen Anwendungsfällen erläutert, wie die Gleisabschnitte eingeteilt und am Gleisabschnitts-Modul MX9 (oder an mehreren Modulen) angeschlossen werden.

## BESISPIEL – Einfache Blöcke (bestehend auf jeweils 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 ist eine mögliche Anschlussweise der Gleisabschnitte dargestellt, bei der alle Gleisabschnitte hintereinander an einem MX9 angeschlossen sind

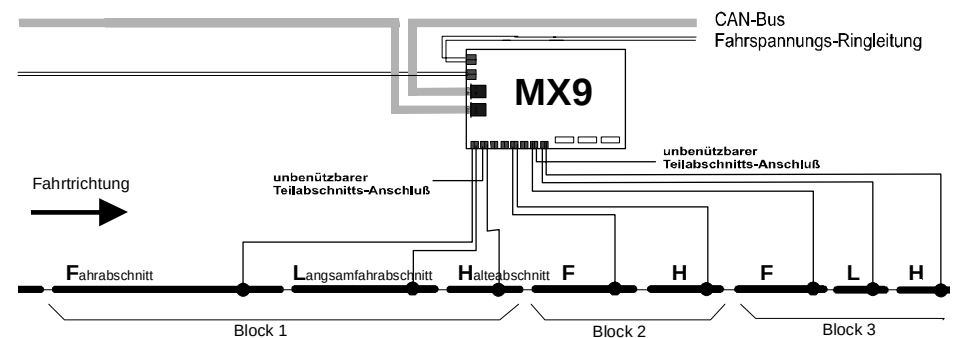
Die untere Abbildung zeigt eine alternative Anordnung; hier sind die Blöcke auf die Anschlüsse von zwei MX9 verteilt; nur jeder einzelne Block muss auch hier geschlossen jeweils einem Hauptab-



schnitt 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 Anfah- und Bremszeit der Züge eingestellt wird (in den Fahrzeug-Decodern: CV # 4 für Bremszeit und CV # 50 für „signalabhängige Bremszeit“).
- Wenn nicht vorgebremst wird, liegt die typische Länge für Halteabschnitte in H0-Anlagen im Bereich von 1,5 bis 2,5 m; bei anderen Baugrößen maßstäblich analog. Im Falle der Vorbremmung ist ein Bereich von 0,4 bis 0,6 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 Gleisabschnittseinteilung exakt zu planen !





### BEISPIEL Blöcke, die aus mehr als zwei Abschnitten bestehen

Aus verschiedenen Gründen (Verbesserung der Haltepunktsgenauigkeit durch Vorbremsen oder Wunsch nach detaillierterer Besetztzustands-Anzeige) kann es zweckmäßig sein, einen Block nicht nur in Fahr- und Halteabschnitt, sondern in 3 oder 4 oder noch mehr Gleisabschnitte zu unterteilen.

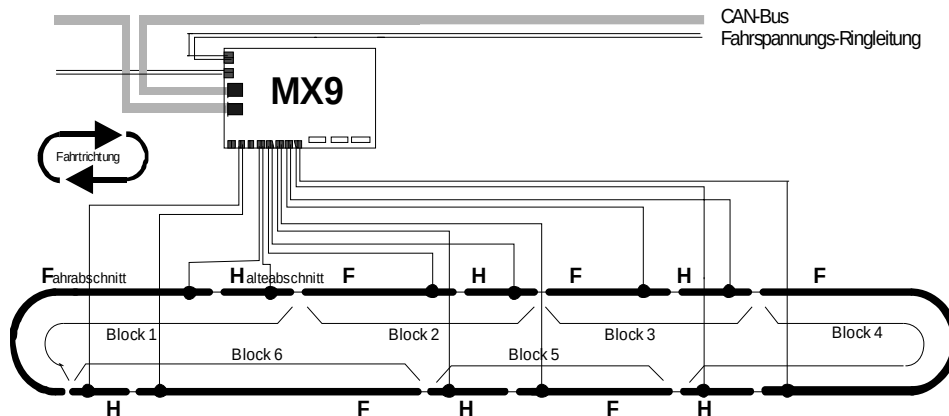
In der Abbildung ist wiederum eine unter vielen möglichen Anschluss-Anordnungen, diesmal auf einen einzigen MX9 konzentriert, dargestellt; sie zeigt u.a., dass Blöcke mit verschiedener Gleisabschnittsanzahl innerhalb einer Strecke gemischt werden können, und dass bei 3 Gleisabschnitten pro Block diese beliebig auf 2 Hauptabschnitte verteilt werden können.

#### 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 Vorbremabschnitte ungefähr doppelt so lange wie der Halteabschnitt angelegt, also bei H0-Anlagen etwa zwischen 0,8 und 1,5 m; natürlich überall auf der Anlage gleich !

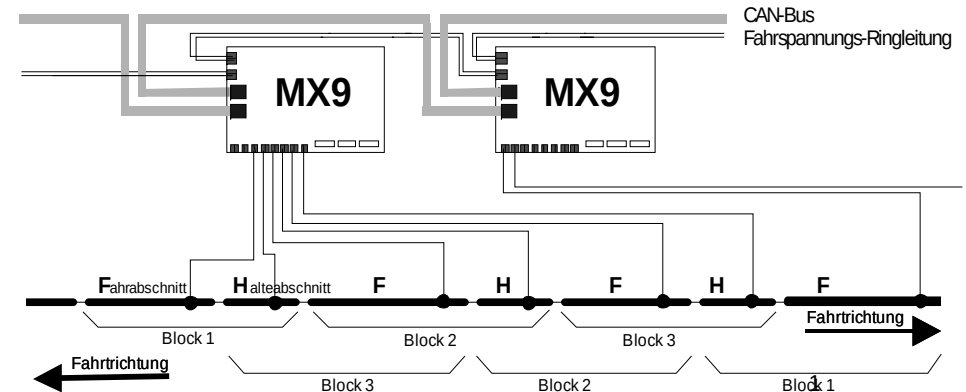
### BEISPIEL – Blocksicherung auf zyklischen Strecken

„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 Züge, usw.; bei Blöcken mit mehr als zwei Gleisabschnitten entsprechend weniger.



### BEISPIEL – Blocksicherung auf doppelgerichteten Strecken

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. Da in der Regel die beiden Teilabschnitte eines Hauptabschnittes immer nur Bestandteil des gleichen Blocks sein dürfen, kann in solchen Fällen vielfach nur jeweils ein Teilabschnitt eines Hauptabschnittes genutzt werden.

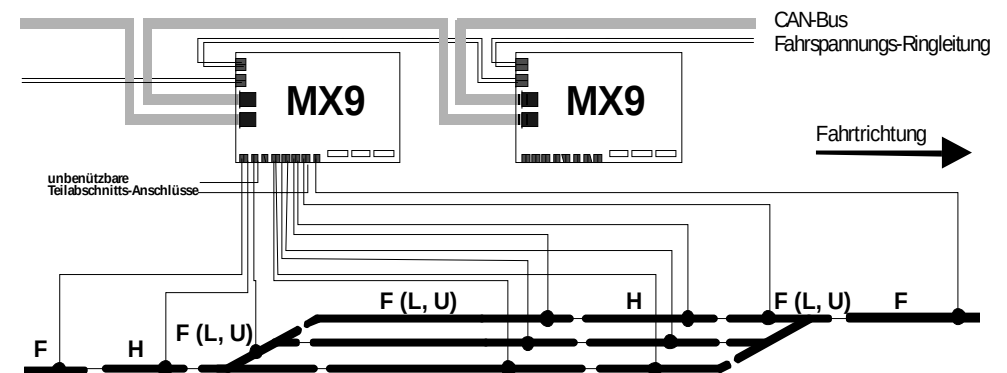


### BEISPIEL – Einfachgerichteter Bahnhof (z.B. Schattenbahnhof)

In Bahnhöfen, deren Gleise fahrstraßenmäßig 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 typischen Länge von 50 cm bei Baugröße H0), wofür jeweils ein Hauptabschnitt 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.

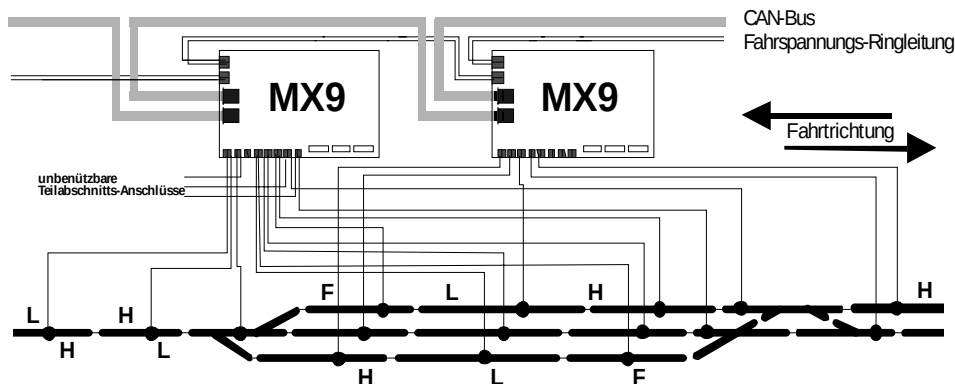
Für die Gleisabschnitte der Weichenbereiche (Gleisharfen) am Anfang und am Ende des Bahnhofes werden jeweils ein eigener Hauptabschnitt eingesetzt, dessen zweiter Teilabschnitt nicht benutzbar ist. Vor und hinter dem Bahnhof liegen üblicherweise Strecken mit Blockkonfigurationen, wie sie in den vorangehenden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



## BEISPIEL – Doppeltgerichteter Bahnhof

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.

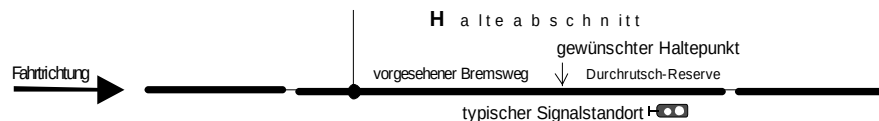
Die Gleisabschnitts-Einteilung der Weichenbereiche ist so vorzunehmen (bei zwei- oder mehrgleisig abgehender Strecke zu beachten), daß alle Zugfahrten, die von der Schienengeometrie her parallel stattfinden können, sich gleisabschnittsmäßig nicht überlappen. Daher werden in manchen Fällen eigene Gleisabschnitte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



## Grundsätzliche Vorgangsweise - bei der Gleisabschnittsplanung auch in komplexeren Fällen:

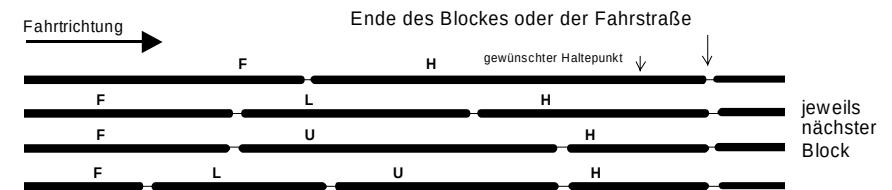
Die voranstehenden Beispiele haben einige typische Gleiskonfigurationen beschrieben. Es können jedoch nicht alle realen Bahnhöfe und Strecken auf diese Anordnungen zurückgeführt werden; der Planer muss sich daher die Prinzipien vor Augen halten und danach vorgehen. Diese sollen hier zusammengefasst werden:

- 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.

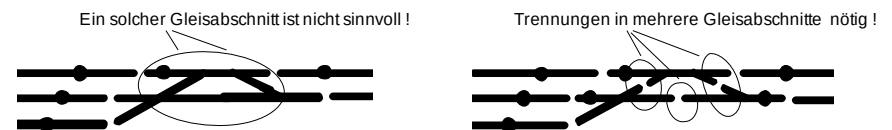


- Um die Züge bereits vor Erreichen des (normalerweise relativ kurzen) Halteabschnitts bremsen zu können, werden dem Halteabschnitt Langsamfahrabschnitte vorgelagert. Langsamfahrabschnitte können in der späteren Definition der Fahrstraßen mit Stufe "L" (= langsam) oder "U" (= ultra-langsam) versehen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

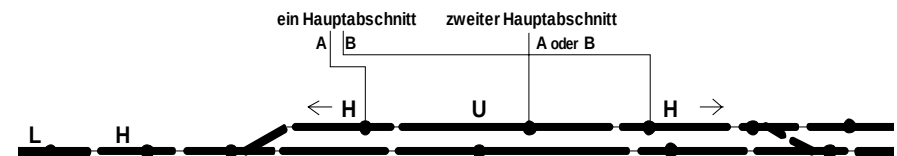
Vorbremsen bringt eine Verbesserung der Haltepunktgenauigkeit, wobei diese umso besser wird, desto langsamer ein Zug vor der Einfahrt in den Halteabschnitt bereits ist; daher ist der Halteabschnitt bei Vorbremmung mit "U" kürzer als bei Vorbremmung mit "L".



- 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 Fahrtrichtungen 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 Hauptabschnitts des MX9 können für solche Gleisabschnitte verwendet werden, von denen sichergestellt ist, dass es in allen Betriebssituationen zulässig 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 doppeltgerichteten 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 Benützung 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.

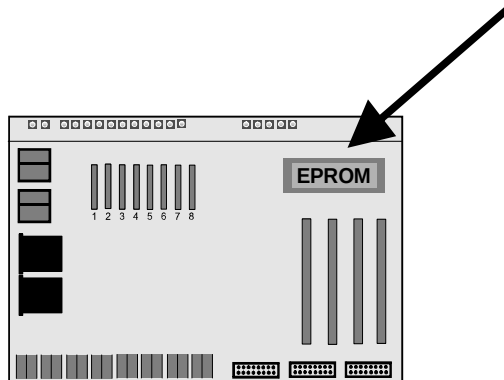


**WEITERE ERKLÄRUNGEN ZUR EITEILUNG DER GLEISABASCHNITTE –**  
**Siehe STP – Handbuch !**

## 12. Der EPROM-Tausch

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, und danach das neue EPROM eingesetzt.

Seitenrichtigkeit laut Kerbe am EPROM-Gehäuse beachten ! Beim Einstecken des neuen EPROMs Abknicken oder Daneben-Stecken einzelner Pins vermeiden !



## 13. Hinaufsetzen der Besetztmeldeschwelle

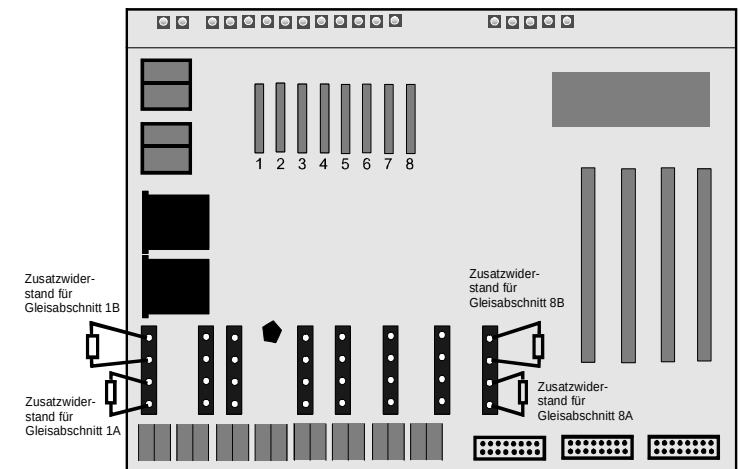
Es ist in manchen Fällen zweckmäßig, die Besetztmeldeschwelle einzelner Abschnitte hinaufzusetzen, d.h. erst ab einem größeren Stromverbrauch als standardmäßig vorgesehen bzw. einem niedrigeren Wert des Achswiderstandes (siehe Seite 3) einen Gleisabschnitt als besetzt zu betrachten. Damit erreicht man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

Natürlich bewirkt die Hinaufsetzung einer Besetztmeldeschwelle gleichzeitig, dass manche Wagen mit Widerstandsachsen (also ohne Beleuchtung oder Antrieb) nicht mehr erkannt werden.

Die Veränderung der Besetztmeldeschwelle geschieht für jeden Gleisabschnitt getrennt, durch das zusätzliche Einlöten eines Widerstandes auf der Unterseite der MX9-Platine, und 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 Gleichrichter für die 8 Hauptabschnitte.

Der sinnvolle Wert der Widerstände muss durch Probieren ermittelt werden. Z.B. bewirkt ein Widerstand von 330 E eine Verdoppelung des für die Besetztmeldung 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.



## 14. Modifikation des MX9 für MX9ASE-Einbau

Siehe Kapitel 4 ... falls der MX9 nicht bereits werksseitig dafür ausgerüstet ist;

### ACHTUNG:

der **MX9-Modul** muss für den Einbau der Aufsteck-Platinen MX9ASE und für die Anschlussmöglichkeit von Schalt-eingängen **vorbereitet** sein; im Gegensatz zu MX9ALA, die in jedem Fall einsetzbar sind.

Diese Vorbereitung (zusätzliche interne Leitungen vom Prozessor zu den Steckplätzen, die auf der Platine fehlen) wird auf Wunsch in der ZIMO Werkstätte durchgeführt, auch nachträglich für alle bisher ausgelieferten Module.

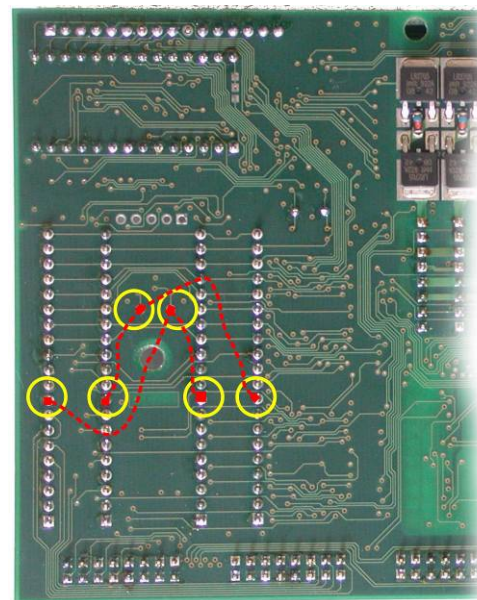
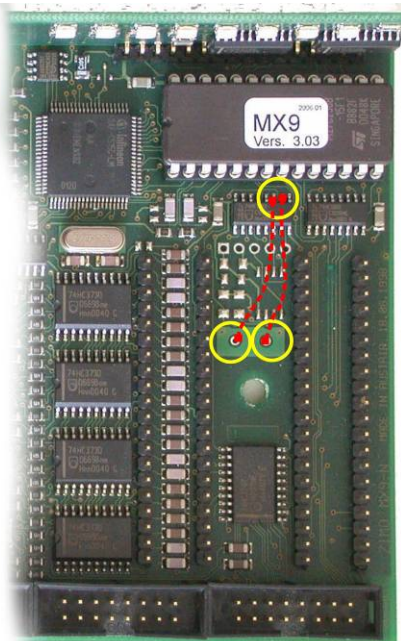
Zunächst müssen Gehäuse-Deckel (Acrylglas) und Bodenplatte abgeschraubt werden. Es müssen mit Hilfe dünner Drähte folgende Verbindungen gemacht werden (siehe auch Fotos unten):

- Vom IC Typ 74HC138 (dem linken von den beiden), Pin 10 - zur ersten und zur dritten 20-poligen Stiftleiste, jeweils zum Pin 9 (von vorne - Steckerseite - her gezählt).
- Vom IC Typ 74HC138 (ebenfalls dem linken von den beiden), Pin 11 - zur zweiten und zur vierten 20-poligen Stiftleiste, jeweils zum Pin 9 (von vorne - Steckerseite - her gezählt).

Die beiden Fotos zeigen eine Möglichkeit, diese Verbindungen herzustellen. Es werden dabei zwei zufällig nicht gebrauchte Bohrungen (diese waren ursprünglich für einen anderen Zweck vorgesehen) herangezogen, um die mit den Verbindungen von einer Platinenseite auf die andere zu wechseln. Dies kann natürlich auch anders gemacht werden (durch Herumlegen der Drähte um die Platine).

Oberseite

Unterseite der Platine



## 15. 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.

Siehe dazu: ZIMO Systemprospekt oder Katalog, Info auf [www.zimo.at](http://www.zimo.at) !

### Signalabhängige Zugbeeinflussung (auch: „location dependent control“, „HLU“ - Methode):

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 setzt daher das spezielle Verfahren der signalabhängigen Zugbeeinflussung ein. In Gleisabschnitten vor einem roten Signal (wo also jeder beliebige Zug automatisch anhalten soll) wird eine zusätzliche Steuerinformation eingespeist.

Siehe dazu: ZIMO Systemprospekt oder Katalog, Info auf [www.zimo.at](http://www.zimo.at) !

### 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.

Hinweis: In der Modellbahn-Literatur, insbesondere in Unterlagen anderer Hersteller wird diese Zusammenfassung von Weichen oft als „Fahrstraße“ bezeichnet, während bei ZIMO der Begriff „Fahrstraße“ der höheren Ausbaustufe - Weichenstraße unter Einschluss von gleisabschnitten - vorbehalten ist (den es anderswo meistens gar nicht gibt, daher keine Unterscheidung notwendig).

### 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 Tastenanschluss-Einheiten), und von Gleisabschnitten (über Gleisabschnitts-Module MX9).

### Strecke, Block, einfacherichtet, 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.

