

AUSGABEN:

1996	09	01
1996	08	20
1996	08	24
1996	11	06
1996	12	12
1997	01	19
1997	04	05
1997	04	12
1997	04	27

# Betriebsanleitung

## BASISGERÄT MX1

in den Bauarten **MX1/N** für **DCC-Datenformat und MOTOROLA-Datenformat**  
**MX1/Z** für **ZIMO-Datenformat**  
**MX1/MULT** für **DCC-, MOTOROLA- und ZIMO-Datenformat**

INHALT:	Seite
1. Einleitung	2
2. Bauarten und Datenformatauswahl	2
3. Die Primärversorgung - externer Trafo	3
4. Technische Daten	4
5. Anschluß der Fahrpulte am Basisgerät	4
6. Anschluß der Gleisanlage am Basisgerät	4
7. Anschluß und Anwendung der HLU-Module	5
8. Bedienungselemente und Anwendung	5
9. Die Pendelzug-Eingänge	6
10. Das Computer-Interface	6
11. Prioritäten- und Speicher-Löschen im MX1	10
12. EPROM-Tausch im Basisgerät MX1	10

**WICHTIGER HINWEIS:**

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

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

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

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

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

ZIMO Elektronik als Hersteller dieses Produktes kann jedoch keine Garantie abgeben, geplante Funktionen (auch solche, die in dieser Anleitung bereits beschrieben sind), in der vorgesehenen

## 1. Einleitung

Das Basisgerät ist die **Zentraleinheit der digitalen Mehrzugsteuerung** (nach anderer Terminologie wäre es eine Kombination aus Zentrale und Leistungsverstärker oder "command control station" und "power station").

Das Basisgerät sorgt für eine stabilisierte, kurzschlußfeste Fahrspannung auf der Schiene und überträgt in dieser integriert die Steuerinformation für Fahrzeuge und Magnetartikel.

## 2. Bauarten und Datenformatauswahl

### Steuerinformation und Datenformate . . .

Unter "Datenformat" (bisweilen auch "Gleisformat" genannt) versteht man die Art der Datenübertragung von den Steuergeräten (Basisgerät, Fahrpulte, ...) zu den Fahrzeug-Empfängern (Decodern) in den Loks oder Zügen und ev. zu den Magnetartikel-Empfängern (Schaltempfängern) für Weichen und Signale. Folgende Datenformate sind relevant:

**DCC** (*Digital Command Control*): Das von der NMRA (National Model Railroad Association), dem amerikanischen Modellbahn-Verband, genormte Datenformat, welches unter anderem von den Digitalsystemen "Digital plus" (Lenz), "digital is cool" (ROCO), LGB-Mehrzugsteuerung, Digitrax verwendet wird.

Alle ZIMO Produkte mit dem Suffix /N (z.B. Basisgerät MX1/N oder Fahrzeug-Empfänger MX40/N) sind kompatibel zum DCC Datenformat und können daher gemischt mit Fremdprodukten (siehe obige Aufzählung) eingesetzt werden. Produkte ohne Suffix (z.B. MX2) sind datenformat-unabhängig und daher ebenfalls kompatibel.

**MOTOROLA**: Das von der Firma Märklin unter den System-Bezeichnungen "Märklin digital" und "Delta" verwendete Datenformat; alle neueren Märklin-Loks werden werkseitig mit einem entsprechenden Decoder ausgerüstet.

Decoder für das MOTOROLA-Datenformat können im Rahmen des ZIMO Systems angesteuert werden, wenn als Basisgerät die Bauart MX1/N oder MX1/MULT eingesetzt wird.

**ZIMO**: Das seit ca. 1980 (bis 31. August 1996 ausschließlich, ab 1. Spetember 1996 wahlweise) verwendete Datenformat der ZIMO Produkte.

Alle Produkte mit dem Suffix /Z (z.B. Basisgerät MX1/Z oder Fahrzeug-Empfänger MX40/Z) sind kompatibel zum ZIMO Datenformat; ebenfalls Produkte ohne Suffix (z.B. MX2) sowie Fahrzeug-Empfänger ohne Suffix (z.B. MX40), die bis zum 30. August 1996 gebaut wurden.

Das Basisgerät MX1 wird in drei Bauarten angeboten, die sich durch die verfügbaren Datenformate unterscheiden:

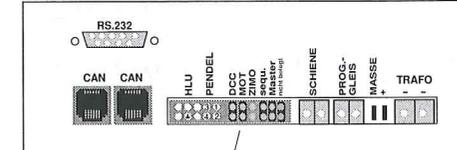
**MX1 /N** - für die **Datenformate DCC und MOTOROLA**, also zur Ansteuerung von (Das ZIMO Fahrzeug-Empfängern mit Suffix /N (z.B. MX40/N) und allen Fremdprodukten, die Standard- nach DCC bzw. MOTOROLA arbeiten, also Decodern der Hersteller Lenz, Roco Basisgerät) ("digital is cool"), Digitrax, LGB (alles DCC); Märklin (MOTOROLA), u.a.

**MX1 /Z** - für das **ZIMO-Datenformat**; damit können ausschließlich ZIMO Fahrzeug-Empfänger mit dem Suffix /Z (z.B. MX40/Z) und solche ohne Suffix (z.B. MX40), die vor dem 31. August 1996 geliefert wurden, angesteuert werden.

**MX1 /MULT** - für **DCC -, MOTOROLA - und ZIMO - Datenformat**; damit sind alle oben erwähnten Fahrzeug-Empfänger (Decoder) einsetzbar.

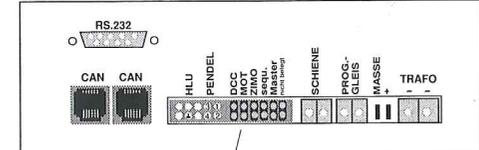
Für jedes der verfügbaren Datenformate ist ein **Steckbrückenplatz auf der Geräterückseite** vorhanden, also eine **"DCC"-Steckbrücke**, eine **"MOT"-Steckbrücke** und eine **"ZIMO"-Steckbrücke**. Im Auslieferungszustand des Basisgerätes sind alle Brücken gesteckt, welche bei der gegebenen Bauart möglich sind.

BASISGERÄT MX1/N - RÜCKANSICHT



Brücken "DCC" und "MOT" sind stadardmäßig gesteckt.  
Durch Ziehen einer Brücke wird betreffendes Datenformat abgeschaltet.

BASISGERÄT MX1/MULT - RÜCKANSICHT



Brücken "DCC", "MOT", "ZIMO" und "sequ." sind stadardmäßig gesteckt.  
Durch Ziehen einer Brücke wird betreffendes Datenformat abgeschaltet.

**Es wird empfohlen, nur jenes Datenformat (jene Datenformate) eingeschaltet zu lassen (also die anderen Steckbrücken zu ziehen), das (die) tatsächlich gebraucht wird (werden) !**

Dies erleichtert die Bedienung: Fahrzeug- und Magnetartikeladressen können am Fahrpult ohne Prefix eingegeben werden; siehe dazu Betriebsanleitung MX2.

Und es verbessert die Datendurchsatz auf der Schiene: die Daten für jede einzelne Lok werden schneller ausgesandt und häufiger wiederholt.

Die Steckbrücke mit der Bezeichnung "sequ." entscheidet im Falle der Bauart MX1/MULT, ob das ZIMO Datenformat zeitlich mit den anderen Datenformaten verschachtelt werden soll (Auslieferungszustand und Normalfall), oder zeitgleich überlagert wird. Im Falle der Verwendung bestimmter älterer (nicht ganz norm-konformer) DCC-Decoder kann es notwendig sein, diese Steckbrücke zu entfernen.

HINWEIS: Im sequentiellen Mischbetrieb müssen manche DCC-Fahrzeug-Empfänger (abhängig von Hersteller und Typ) ohne autom. Konventionell-Umschaltung betrieben werden (bei Decodern der Firma Lenz: Analogbetrieb ausschalten in der Speicherposition 7 !).

Beim **MX1/MULT** kann durch Ziehen der **Steckbrücke "sequ."** der Adressbereich 120 bis 127 freigegeben werden, der ab EPROM-Version 5.29 normalerweise gesperrt ist (diese Sperre erfolgte wegen dadurch hervorgerufenen Speicherverlusten in den Fahrzeug-Empfängern MX40/N, MX41/N, MX45/N).

### 3. Die Primärversorgung - externer Transformator

Das Basisgerät MX1 besitzt keinen eingebauten Netz-Transformator; daher muß die erforderliche Niederspannung von außen durch einen Transformator zugeführt werden. Um den für den Betrieb von Modellbahnanlagen geltenden Sicherheitsbestimmungen Genüge zu tun, sollen nur solche Transformatoren verwendet werden, die nach den entsprechenden Vorschriften (z.B. VDE) hergestellt werden.

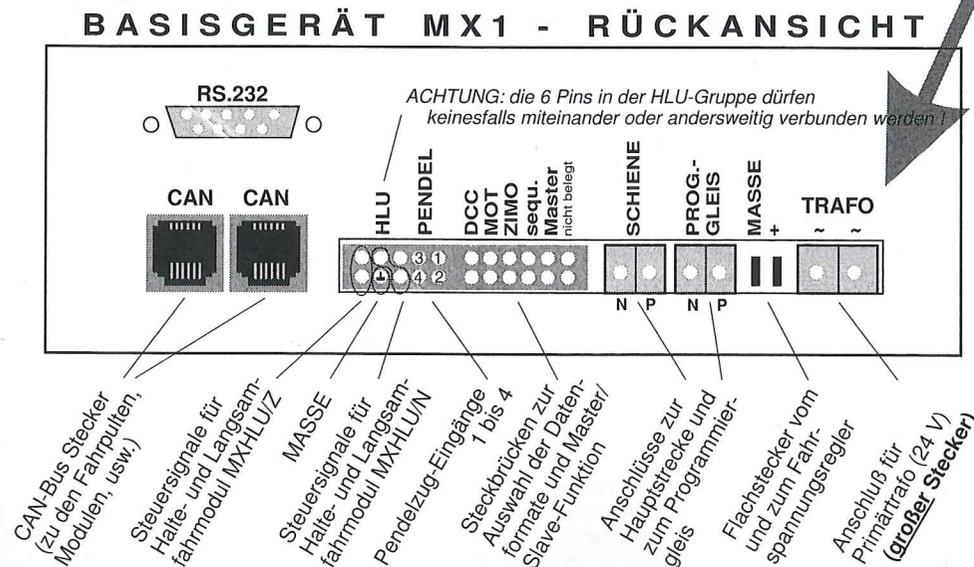
Der für die primäre Versorgung zu verwendende Netztransformator soll folgende Daten aufweisen:

Ausgangsspannung **24 V**, Nennleistung mind. 50 VA, besser **100 bis 150 VA**.

Der von ZIMO lieferbare Transformator TRAFO24 hat 24 V / 150 VA. *Nicht gut geeignet* sind handelsübliche Modellbahntrafos, da deren Spannung zu niedrig und zu belastungsabhängig ist; auch die Leistung ist meistens zu gering.

#### Die Anschlußklemmen auf der Geräterückseite des Basisgerätes ...

werden von "geteilten Schraubklemmen" gebildet. Die Steckerteile (welche zur Aufnahme der Drähte dienen) sind dem Gerät lose beigegeben; die Sockelteile sind im Gerät montiert. **Vor dem Einstecken des Steckerteils (und nicht etwa, wenn er bereits im Sockelteil steckt) müssen in diesen die Anschlußdrähte (z.B. Leitung zum Trafo) eingeführt und angeschraubt werden.**



#### Zusätzliche Versorgungsmöglichkeit durch externes Netzgerät:

Über die **Flachstecker** ("MASSE" und "+") kann zusätzlich zur Versorgung durch den TRAFO Strom aus einer externen Gleichstromquelle eingespeist werden.

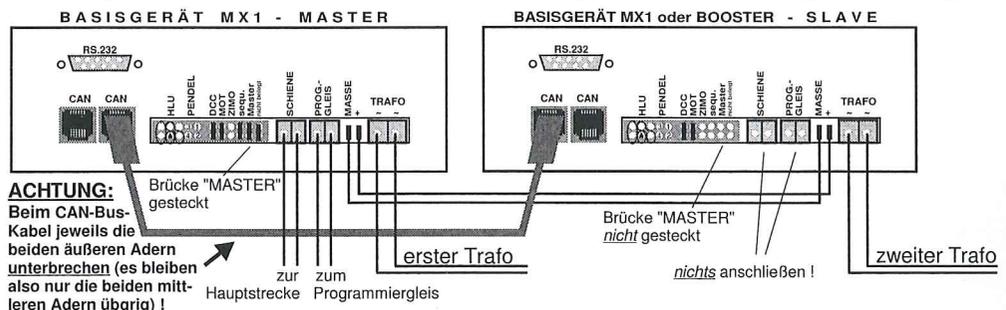
Dies ist typischerweise ein Netzgerät mit entsprechender Ausgangsspannung (15 bis 24 V) und einem maximalen Ausgangsstrom von 5 A (unbedingt elektronisch zu begrenzen!).

#### Zusammenschaltung zweier Basisgeräte bzw. Zusammenschaltung zwischen Basisgerät und Booster-Variante:

Die Booster-Variante **MX1BO** ist eine reduzierte Version des Basisgerätes MX1, welche nicht als selbstständiges Basisgerät einsetzbar ist.

An sich (für Funktion und Leistung) ist es gleichgültig, ob zwei Basisgeräte MX1 oder ein Basisgerät MX1 und eine Booster-Variante MX1BO zusammenschaltet werden. Bei Verwendung zweier vollwertiger Basisgeräte besteht natürlich der Vorteil, daß jedes von ihnen bei Bedarf auch wiederum eigenständig verwendet werden kann bzw. eine Ausfallreserve darstellt.

Die Verbindung der beiden Geräte über den **CAN-Bus (modifiziertes CAN-Bus-Kabel - jeweils die beiden äußeren - also vier Adern - unterbrochen!)** bewirkt, daß das als "**Slave-Gerät**" (entweder ein MX1BO oder ein MX1 mit gezogener Steckbrücke, siehe Abbildung unten) automatisch zusammen mit dem **Master-Gerät** ein- und ausgeschaltet wird. Über die **Flachstecker** erfolgt die Parallelschaltung der Leistung.



#### Angleichung der Ausgangsspannungen nötig (bei allen Booster-Schaltungen)!

Master-Gerät und Slave-Gerät müssen ziemlich genau auf die gleiche Fahrspannung eingestellt sein, damit von beiden Seiten ungefähr gleich viel Strom verbraucht wird. Der Spannungsabgleich wird mit den Einstellreglern auf der Frontplatte des MX1 vorgenommen, und zwar so, daß der Strombeitrag jedes der beiden Geräte (ablesbar am eingebauten Amperemeter) ungefähr gleich gemacht wird.

#### 4. Technische Daten

Eingang TRAF0: zulässige Spannung .....	24 V
Eingang TRAF0: technisch mögliche Spannung *) .....	bis 28 V
Externe Stromversorgung über Flachstecker ****), Begrenzung auf max. ....	10 A
Ausgang SCHIENE, einstellbare Fahrspannung .....	12 bis 24 V
Ausgang SCHIENE bei MX1/N, max. Fahrstrom **) .....	8 - 10 A ***
Ausgang SCHIENE bei MX1/MULT und MX1/Z, max. Fahrstrom .....	ca. 7 A ***
Ausgang SCHIENE bei (ev. zusätzlicher) ext. Stromversorgung ****) .....	12 A
Ausgang PROGRAMMIERGLEIS, max. Fahrstrom .....	1 A
Abmessungen (B x H x T, incl. GummifüÙe) .....	210 x 90 x 210 mm
Gewicht .....	1,5 kg

\*) Den Sicherheitsbestimmungen für Spielzeug entsprechend dürfen nur Spannungen bis 24 V verwendet werden; das Gerät selbst verkräftet jedoch bis zu 28 V Trafo-Spannung

\*\*) Bei Verwendung eines Trafos mit einer Spannung von 24 V (z.B. ZIMO M1000T) ist ein Ausgangsstrom von 7 A nur für Schienenspannungen bis zu ca. 20 V erreichbar; darüber hinaus ist der erreichbare Strom geringer. Bei Verwendung eines Trafo mit 28 V sind die 7 A auch noch bei einer Schienenspannung von 24 V erreichbar.

\*\*\*) Bei einem Stromverbrauch von über ca. 5 bis 7 A führt jeder Kurzschluß auf der Schiene zur Abschaltung der Fahrspannung; bei kleineren Verbrauchswerten erfolgt die Abschaltung nur bei Kurzschlüssen, die länger als 0,5 sec andauern.

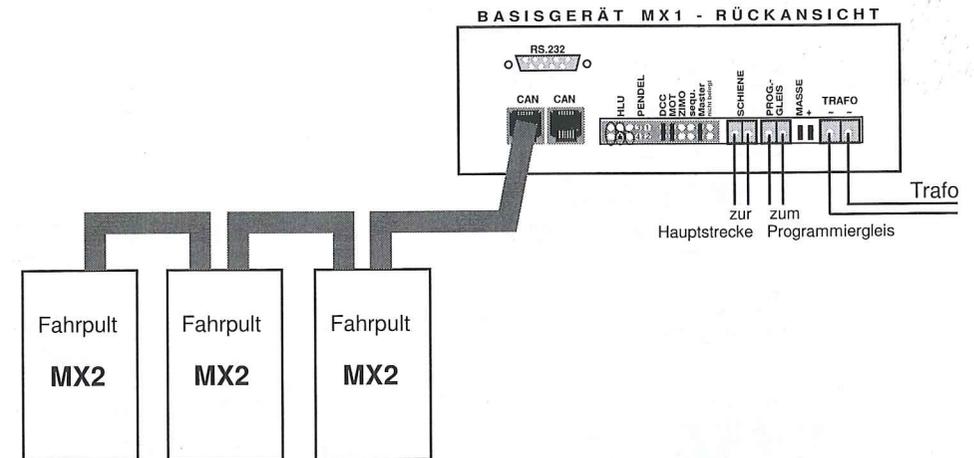
\*\*\*\*) Bei Einsatz einer externen (Gleichstrom-)Versorgung über die Flachstecker des MX1 muß diese so ausgelegt sein, daß der gesamte Fahrstrom (Summe der internen 7 A und der externen Versorgung) 12 A (kurzzeitig 15 A) nicht überschreiten kann (also Begrenzung der externen Versorgung auf 5 A).

#### 5. Anschluß der Fahrpulte am Basisgerät

Das Basisgerät MX1 (jede Bauart) besitzt auf seiner Rückseite zwei gleichwertige (intern parallelgeschaltete) **6-polige Telefon-Buchsen** für den sogenannten **"CAN-Bus"**, über welchen der Datenaustausch mit Fahrpulten und anderen ZIMO Produkten (Magnetartikel-, Gleisabschnitts-Module, usw. erfolgt.

Jedes Fahrpult des Typs MX2 besitzt ebenfalls 2 gleichwertige (intern parallelgeschaltete) 6-polige Telefon-Buchsen. Die beiden parallelgeschalteten Buchsen erlauben das Durchschleifen aller Pole für Versorgung und Datenaustausch von Pult zu Pult.

Zur Verbindung zwischen Basisgerät und Fahrpulten sowie zwischen den Fahrpulten untereinander werden **6-polige CAN-Bus-Kabel (=Fahrpultkabel)** verwendet. Die übliche Anordnung zeigt die folgende Abbildung.

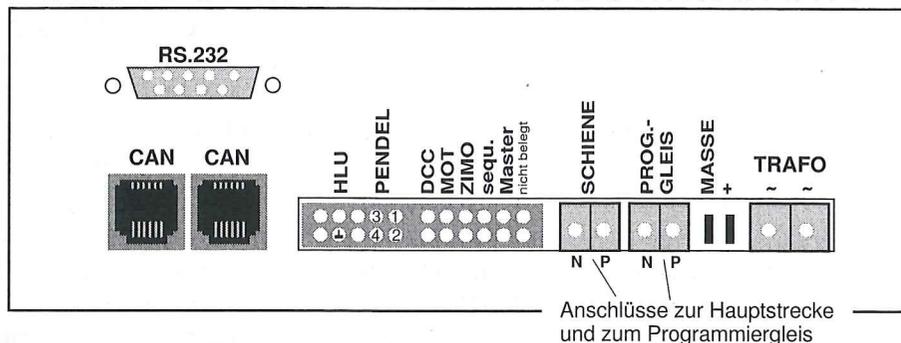


## 6. Anschluß der Gleisanlage am Basisgerät

Das Basisgerät MX1 enthält zwei Gleisanschlüsse in Form von Doppelklemmen (mit Ausnahme der Bauart MX1/Z, wo es kein Programmiergleis gibt):

- den Ausgang **SCHIENE**, an welchen die eigentliche Gleisanlage (die "Hauptstrecke") angeschlossen wird. Dieser Ausgang ist voll belastbar.
- den Ausgang **PROGRAMMIERGLEIS**, an welchen ein **von der Hauptstrecke getrenntes Gleisstück** zur Programmierung von Loks, welche DCC Fahrzeug-Empfänger oder Decoder enthalten, angeschlossen wird (also ZIMO Fahrzeug-Empfänger mit Suffix "/N" oder Fremdprodukte wie Lenz, Roco, usw.). Dieser Ausgang ist auf einen maximalen Verbrauch von 1 A begrenzt (dann erfolgt Abschaltung mit Anzeige "UEP" - im Gegensatz zur Abschaltung mit "UES" bei der Hauptstrecke). Das Programmiergleis ist, wenn es nicht gerade zum Programmieren benützt wird, befahrbar (es dürfen auch die Trennstellen überbrückt werden); natürlich gilt immer die Strombegrenzung.

### BASISGERÄT MX1 - RÜCKANSICHT



Die Polarität der Anschlüsse ist an sich beliebig. Bei Einsatz von HLU-Modulen oder Gleisabschnitts-Modulen muß sie jedoch so gewählt werden, daß die Schientrennungen zur Bildung der Gleisabschnitte auf der "P" - Seite liegen, während die durchgehende Seite an "N" angeschlossen wird.

#### Der Leitungsquerschnitt des Schienenkabels muß ausreichend sein, ...

*ansonsten kann es zu Geschwindigkeits- und Helligkeitsschwankungen, und in ausgeprägten Fällen zu Empfangsstörungen kommen.*

*Zu empfehlen ist ein Leitungsquerschnitt von mindestens 0,75 mm<sup>2</sup>; bei Zuleitungen, die länger als 5 m sind, ist 1,5 mm<sup>2</sup> optimal. Größere Anlagen sollten mehrere Einspeisungen besitzen (ca. in 5 m - Abständen), damit kein merklicher Spannungsabfall längs der Schienen entsteht.*

## 7. Anschluß und Anwendung von HLU-Modulen

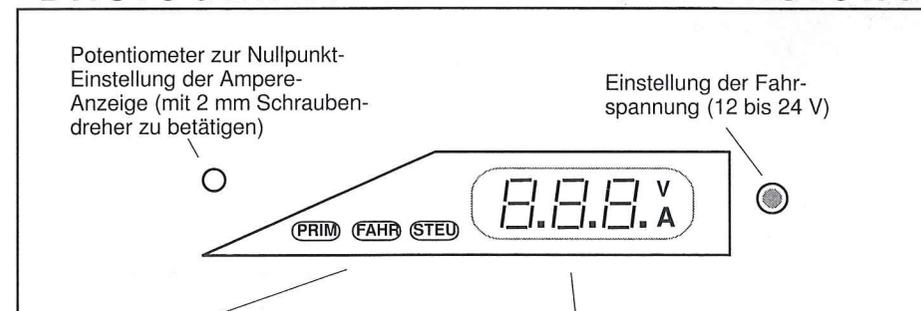
Der **HLU-Modul MXHLU** dient zur Anwendung der signalabhängigen Zugbeeinflussung für das DCC - Datenformat (/N) und für das ZIMO - Datenformat (/Z), also für ZIMO Fahrzeug-Empfänger mit Suffix /N bzw. /Z.

Siehe Betriebsanleitung MXHLU !

## 8. Bedienungselemente und Anwendung

Nach Anschluß des Netztransformators an der Doppelklemme "TRAF0" (siehe Abschnitt 3) leuchten im allgemeinen alle drei LEDs "PRIM", "FAHR", "STEU" grün auf.

### BASISGERÄT MX1 - FRONTANSICHT



#### Leuchtdioden:

- PRIM grün - ausreichende TRAF0-Spannung
- FAHR grün - Fahrspannung an SCHIENE und PROG.-GLEIS
- rot - Fahrspannung ausgeschaltet (meistens wegen Überstrom)
- STEU grün - Steuerinformation an SCHIENE
- rot - keine Steuerinformation (z.B. Sammelstop im ZIMO Format)
- rot blinkend - EPROM defekt oder anderer Defekt (siehe LCD)

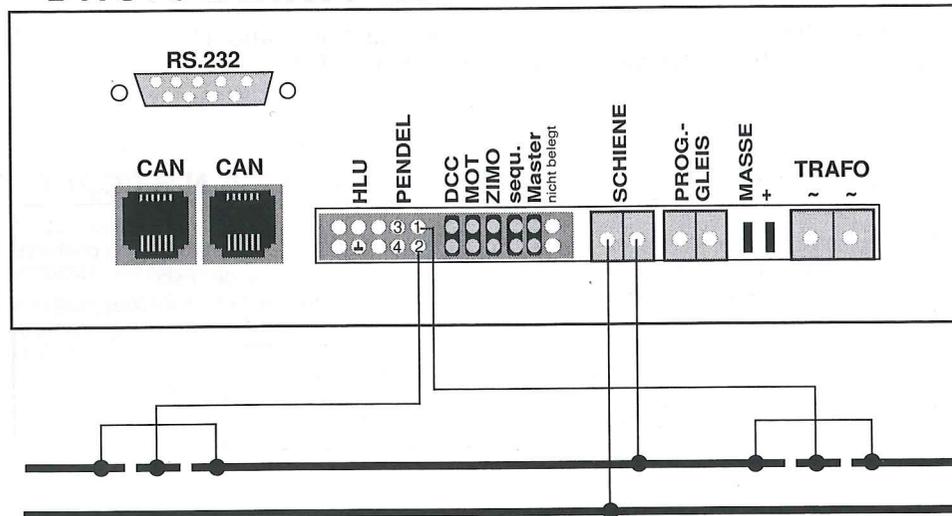
#### LCD - Anzeige:

- Als Voltmeter ("V") - kurz nach dem Einschalten und bei Spannungsänderung wird die Schienenspannung angezeigt.
- Als Amperemeter ("A") - aktueller Fahrstrom am Ausgang SCHIENE; im Programmiermodus: Strom am Programmiergleis.
- Sonderanzeigen:
  - "UES" - Überstrom-Abschaltung
  - "UEP" - Überstrom am Programmiergleis
  - "PIC" - Fehler im PIC-Prozessor

## 9. Die Pendelzug-Eingänge

Das Basisgerät MX1 besitzt 4 Eingänge für Kontakt- oder Schaltgleise, welche die Möglichkeit bieten, den jeweils zugeordneten Zug einen automatischen Richtungswechsel (genauer: Richtungswechsel, falls Lok in der zur vorbestimmten entgegengesetzten Richtung unterwegs ist) durchführen zu lassen. Bezüglich Zuordnung der Pendelzug-Eingänge zu bestimmten Adressen und sonstige Hinweise hinsichtlich des Pendelzug-Betriebs: siehe Betriebsanleitung MX2.

### BASISGERÄT MX1 - RÜCKANSICHT



## 10. Das Computer-Interface

Dieser Abschnitt ist nur für jene Anwender von Bedeutung, welche daran interessiert sind, die Modellbahn mit Hilfe eines externen Computers zu steuern, jedoch nicht die fertige Software "STP" verwenden.

Die serielle Schnittstelle des Basisgerätes MX1 erlaubt die Ansteuerung von Zügen und Magnetartikeln von einem externen Computer aus sowie die Abfrage der aktuellen Fahr- und Stelldaten aus dem Computer.

Die Schnittstelle am MX1 ist als **9-polige Sub-D-Buchse** ausgeführt; die Verbindung zur einer seriellen Schnittstelle des Computers erfolgt mit einem 1:1 durchverbundenen Kabel.

### Parameter für die Datenübertragung:

9600 bit/s - Datenformat 8 bit - keine Parität - Anzahl der Stop-Bits 1 oder 2.

### Format der Befehle vom Computer zum MX1:

#### KENNBUCHSTABE - INFORMATIONSBYTES - CARRIAGE-RETURN

(definiert Art des Befehls)

(Inhalt des Befehls)

(immer letztes Byte eines Befehls)

Das **KENNBYTE** ist ein ASCII-Buchstabe (z.B. S, F, K, usw.), welcher die Art des Befehls und damit die Bedeutung der nachfolgenden Informationsbytes bestimmt.

Bei Kennbyte "S" gibt es nachfolgend nur ein einziges **INFORMATIONSBYTE**, und zwar in Form eines weiteren ASCII-Buchstabens (S, A, E).

Ansonsten sind an das Kennbyte eine Reihe von **INFORMATIONSBYTE**s angeschlossen, die jedoch nicht direkt binär codiert im Befehl stehen, sondern jeweils als zwei ASCII-Zeichen, die den hexadezimalen Wert darstellen (Funktion "HEX\$" in BASIC).

Am Ende jedes Befehls muß sich unbedingt der Code für **CARRIAGE-RETURN** befinden ("CHR\$(13)" in Basic).

### Beispiel für Öffnung der Schnittstelle und Fahrbefehl in BASIC:

```
OPEN "COM1:9600,N,8,1,CS,DS,CD" FOR OUTPUT AS #2
```

```
PRINT#2, "F"; "N"; HEX$(Fahrzeugadresse); HEX$(Fahrstufe);  
HEX$(Datenbyte1); HEX$(Datenbyte1); CHR$(13);
```

"F" ist der Kennbuchstabe (Kennbyte) für Fahrbefehle; "Fahrzeugadresse" und "Datenbyte" liegen in dezimaler Form vor (z.B. Fahrzeugadresse=123, das Datenbyte setzt sich zusammen aus Geschwindigkeit und Zusatzfunktionen, siehe unten); CHR\$(13) ist das abschließende Carriage-return.

**ACHTUNG: Bei Datenwerten <16 muß eine führende "0" vorausgestellt werden !**

Alle Informationsbytes (Fahrzeugadresse, Fahrstufe, Datenbytes, usw. in den nachfolgend beschriebenen Befehlen) müssen in Form von **zwei** ASCII-Zeichen zum MX1 geschickt werden. Die "HEX\$" - Funktion liefert jedoch in vielen BASIC-Varianten für Werte, die kleiner als 16 sind, nur ein einziges Zeichen (eben die hexadezimalen Ziffern "0" bis "F"). Der Anwender muß dafür sorgen, daß in diesem Falle eine "0" vorausgestellt wird; entweder - wenn möglich - durch entsprechende Basic-Kommandos oder durch Definition einer eigenen Funktion, welche dies durchführt.

**Hinweis auf die Erstellung der Befehle in anderer als BASIC-Umgebung:**

Das Senden des jeweiligen Kennbuchstabens (ASCII) ist kein Problem. Die Codierung der Informationsbytes wird folgendermaßen vorgenommen: beispielsweise entspricht die Fahrzeugadresse "123" der Hexadezimalzahl "7B"; gesendet werden daher die beiden ASCII-Zeichen "7" und "B" (Nur Großbuchstaben für hexadezimale Ziffern zulässig!). Ebenso geschieht es mit den Datenbytes: beispielsweise ergibt "L-Funktion ein" und Geschwindigkeitsstufe 14 im Fahrbefehl die hexadezimalen Zahlen "1" und "E", die dann als ASCII-Zeichen gesendet werden müssen. ACHTUNG: immer zwei ASCII-Zeichen pro Informationsbyte (nötigenfalls führende "Null").

**Beschreibung der einzelnen Befehlsarten:**

**HINWEIS:** Im Falle einer MX1-Bauart und Steckbrücken-Konfiguration, die mehrere Datenformate (DCC, MOTOROLA, ZIMO) ausgibt, müssen den jeweiligen Fahrzeug- bzw. Magnetartikeladressen ein **Datenformat - Prefix** vorangestellt werden:

"N" für DCC (also für ZIMO Fahrzeug-Empfänger mit dem Suffix "N", z.B. MX40/N oder MX41/N, und NMRA-DCC kompatible Fremdprodukte wie Lenz, Roco, usw.),

"M" für MOTOROLA (also für Märklin-Decoder),

"Z" für ZIMO-Datenformat (also für ZIMO Fahrzeug-Empfänger mit Suffix "Z").

HINWEIS für ZIMO-Anwender, die bereits ein Computer-Programm für ein MX1 der älteren Bauart (nur ZIMO-Datenformat) erstellt haben. Diese Befehle gelten weiterhin auch in den neuen Geräten, sind aber in dieser Betriebsanleitung nicht mehr angeführt!

**Sammelstop- und Fahrspannungsbefehle:**

 Kennbuchstabe **"S"**

Der gesamte Befehl besteht nur aus dem Kennbuchstaben "S" und einem weiteren Buchstaben, welcher den Inhalt darstellt, sowie dem obligaten Carriage-Return:

"SS"; CHR\$(13) - Sammelstop-Funktion einschalten (alle Züge anhalten).

"SA"; CHR\$(13) - Fahrspannung ausschalten.

"SE"; CHR\$(13) - Fahrspannung einschalten und Sammelstop-Funktion ausschalten (also wieder auf normalen Betrieb gehen).

**Fahrbefehl:**

 Kennbuchstabe **"F"**

Der Fahrbefehl besteht neben dem Kennbuchstaben "F" aus der anzusprechenden Fahrzeugadresse und den Datenbytes, welche die Information über Geschwindigkeit, Richtung und Zusatzfunktionen enthalten.

"F"; Datenformat-Prefix ("N", "M" oder "Z") HEX\$(Fahrzeugadresse);  
 HEX\$(Fahrstufe); HEX\$(Datenbyte 1), HEX\$(Datenbyte 2) CHR\$(13)

Datenformat-Prefix	- nur "N", "M" oder "Z" zulässig, siehe Hinweis vorne.
Fahrzeugadresse	- dezimaler Wert (1 bis 255); bei einstell. Zahl ev. HEX\$(0) voranstellen
Fahrstufe	- Fahrstufe im aktuell gültigen Geschwindigkeitsstufen-System (DCC-Datenformat: 0-14, 0-27 oder 0-126; siehe dazu Bit 3/2 im Datenbyte 1; MOTOROLA-Datenformat: 0-14, ZIMO-Datenformat: 0-15)
Datenbyte 1 -	Bit 7 MAN-Funktion
	Bit 6 Z-Funktion (nur beim ZIMO-Datenformat)
	Bit 5 Fahrtrichtung (0 = vorwärts, 1 = rückwärts)
	Bit 4 Stirnlampen ein/aus (= DCC-Funktion 0)
	Bit 3/2 DCC - Geschwindigkeitsstufen-System (01 = 14 Fahrstufen, 10 = 28 Fahrst., 11 = 127 Fahrst.; bei MOTOROLA- und ZIMO-Datenformat irrelevant.)
	Bit 1 Bremszeit "BZ" (mit Befehl "B" definierbar) ein/aus
	Bit 0 Anfahrzeit "AZ" (mit Befehl "B" definierbar) ein/aus
Datenbyte 2 -	Bit 0-7 Zusatzfunktionen 1-8 ein/aus (nur DCC-Datenformat)

Wie der dezimale Wert eines Datenbytes zu bilden ist (welcher in die obige HEX\$-Funktion eingesetzt werden muß), soll an folgendem Beispiel erklärt werden: "MAN" ausgeschaltet, Licht eingeschaltet, Fahrtrichtung rückwärts, Geschwindigkeitsstufen-System "0-28", "AZ" und "BZ" ausgeschaltet ergibt das Binärwort "00111000" und dieses durch die Rechnung  $0 \times 128 + 0 \times 64 + 1 \times 32 + 1 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 0 \times 1$  den Dezimalwert 56.

**Funktionsumschaltebefehl:**

 Kennbuchstabe **"U"**

Mit diesem Wert werden aktuelle Werte des Fahrbefehls (Richtung, Zusatzfunktionen) invertiert. Dies ist im Computerfahrbetrieb bisweilen nützlich.

"U"; Datenf.-Prefix, HEX\$(Fahrzeugadr.); HEX\$(Datenb. 1); HEX\$(Datenb. 2); CHR\$(13)

Datenformat-Prefix	- nur "N", "M" oder "Z" zulässig, siehe Hinweis vorne
Fahrzeugadresse	- dezimaler Wert (1 bis 255),
Datenbyte 1 -	Bit-Zuordnung wie im Befehl "F", mit "1" umschalten (außer 3/2)
Datenbyte 2 -	Bit-Zuordnung wie im Befehl "F", mit "1" umschalten

**Anfahrzeit/Bremszeit (AZ/BZ) - Befehl:**

Kennbuchstabe **“B”**

Damit werden die Anfahrzeit “AZ” und die Bremszeit “BZ” eingestellt (also das vom Fahrpult her gesteuerte Anfahren/Bremsen; nicht zu verwechseln mit dem Anfahr/Bremsverhalten laut DCC-Konfigurationsvariablen bzw. ZIMO-Konditionierungsdaten). Hinweis: Das Ein- und Ausschalten der voreingestellten Werte für “AZ” und “BZ” geschieht über den Befehl “U”.

“B”; Datenformat-Prefix; HEX\$(Fahrzeugadresse); HEX\$(Datenbyte); CHR\$(13)

Datenformat-Prefix - nur “N”, “M” oder “Z” zulässig, siehe Hinweis vorne.  
 Fahrzeugadresse - dezimaler Wert (1 bis 255)  
 Datenbyte - Bit 0-3 BZ (0 - 15)  
 Bit 4-7 AZ (0 - 15)

**Pendelzugbefehl:**

Ke nnbuchstabe **“P”**

Mit diesem Befehl werden die Pendelzug-Eingänge 1 bis 4 des Basisgerätes dem jeweiligen Fahrzeug zugeordnet (siehe Betriebsanleitung MX2 betreffend Hinweisen zum Pendelzugbetrieb).

“P”; Datenformat-Prefix; HEX\$(Fahrzeugadresse); HEX\$(Datenbyte); CHR\$(13)

Datenformat-Prefix - nur “N”, “M” oder “Z” zulässig, siehe Hinweis vorne.  
 Fahrzeugadresse - dezimaler Wert (1 bis 255)  
 Datenbyte - Bit 0-3 Pendelzug-Eingänge 1-4 vorwärts  
 Bit 4-7 Pendelzug-Eingänge 1-4 rückwärts

**Konditionierungsbefehl (nur für ZIMO-Datenformat !)** Kennbuchstabe **“K”**

Über Konditionierungsbefehle werden die Parameter der Fahrregelungs-Konditionierung (MAX, KRI, BB, UL; siehe Bedienungsanleitung MX2) und die Zusatzfunktionen Z1, Z2, Z3 (auch als ZK1, ZK2, ZK3 bezeichnet), zum Basisgerät und von dort zu den Fahrzeug-Empfängern übertragen.

“K”; HEX\$(Fahrzeugadresse); HEX\$(Datenbyte 1); HEX\$(Datenbyte 2); CHR\$(13)

Fahrzeugadresse - dezimaler Wert (1 bis 255)  
 Datenbyte 1 - Bit 0,1 UL (niederwertiges Bit in Bit 0)  
 Bit 2-4 BB (niederwertiges Bit in Bit 2)

Datenbyte 2 - Bit 5 Zusatzfunktion Z1  
 Bit 6 Zusatzfunktion Z2  
 Bit 7 Zusatzfunktion Z3  
 Bit 0-3 nicht benützt  
 Bit 4-5 MAX (niederwertiges Bit in Bit 4)  
 Bit 6-7 KRI (niederwertiges Bit in Bit 6)

**Magnetartikelbefehl (für Magnetartikel-EMPFÄNGER): Kennbuchstabe **“M”****

Ein Magnetartikelbefehl ist ähnlich aufgebaut wie ein Fahrbefehl; das Datenbyte enthält die Stellungen von 4 (im DCC- und MOTOROLA-Datenformat) bzw. 8 (im ZIMO-Datenformat) Weichen oder Signalen.

“M”; Datenformat-Prefix; HEX\$(Magnetartikeladresse); HEX\$(Datenbyte); CHR\$(13)

Datenformat-Prefix - nur “N”, “M” oder “Z” zulässig, siehe Hinweis vorne.  
 Magnetartikeladresse - dezimaler Wert (1 bis 255),  
 Datenbyte - Bit 0 Stellung Weiche 1 (0 = links, 1 = rechts),  
 Bit 1 Stellung Weiche 2 (0 = links, 1 = rechts),  
 usw.

**Magnetartikelbefehl (für Magnetartikel-MODULE): Kennbuchstabe **“N”****

Zum Unterschied von den Befehlen für Fahrzeug- und Magnetartikel-EMPFÄNGER wird hier der Schaltbefehl mit der Abfrage innerhalb einer Kennung (“N”) kombiniert; es gibt also 2 Ausformungen des Befehls, je nach Inhalt des “Schaltbytes”.

“N”; HEX\$(Moduladresse); HEX\$(Schaltbyte); CHR\$(13)

Moduladresse - 800 bis 863  
 Schaltbyte als Befehl - Bit 0-5 Nummer des MX8-Ausganges  
 Bit 6 Stellung (0 = links, 1 = rechts)  
 Bit 7 = 1 (Kennzeichen für Befehlsbyte)  
 Schaltbyte als Abfrage Bit 0-7 = 0 (Kennzeichen für Abfragebefehl)

**Zustandsabfrage:**

 Kennbuchstabe **“Z”**

Damit wird das Basisgerät aufgefordert, eine Zustandsmeldung abzugeben, in welcher der Fahrspannungs- und Sammelstopzustand sowie die Verfügbarkeit der Datenformate (DCC, MOTOROLA, ZIMO) mitgeteilt wird (siehe unten).

“Z”; CHR\$(13)

**Speicherabfrage:**

 Kennbuchstabe **“A”**

Damit wird das Basisgerät aufgefordert, eine Speichermeldung abzugeben, in welcher die aktuellen Fahr- oder Magnetartikeldaten für eine bestimmte Fahrzeug- bzw. Magnetartikeladresse mitgeteilt werden.

“A”; F/W-Auswahl; Datenf.-Prefix; HEX\$(Fahrzeug- bzw. Magnetartikeladresse); CHR\$(13)

F/W-Auswahl - “F” = Fahrzeugadresse, “W” = Magnetartikeladresse

**Befehle im Zusammenhang mit Fahrstraßen:**

 Kennbuchstabe **“W”**

Diese Befehle beziehen sich auf die Fahrstraßen (Weichenstraßen), welche über die Fahrpulte MX2 definiert und aufgerufen werden können (siehe Betriebsanleitung MX2, Abschnitt 14). Diese Fahrstraßen-Definitionen werden im Basisgerät MX1 abgespeichert; über das Computer-Interface des MX1 kann der gesamte Fahrstraßenspeicher ausgelesen, rückgeladen und gelöscht werden. Damit können die Fahrstraßen-Definitionen im externen Computer gesichert werden und bei Bedarf (z.B. nach Speicherverlust im Basisgerät oder Übertragung in ein anderes Basisgerät) wiederhergestellt werden.

“WCLEAR”; CHR\$(13) - Löschen sämtlicher Fahrstraßen.

“WO”; CHR\$(13) - Senden aller gespeicherten Fahrstraßen-Definitionen zum Computer.

“WI”; CHR\$(13) - Rückladen der Fahrstraßen aus dem Computer.

Bei Kenntnis der Datenstruktur für den “WI” - Befehl (wird nachgetragen) ist es möglich, Fahrstraßen im Computer zu definieren und in das Basisgerät zu übertragen.

**Register-Programmierung (nur für DCC- und MOTOROLA-Datenformat !)**

 Kennbuchstabe **“R”**

Zur Adressierung und Programmierung der Konfigurationsvariablen für alle NMRA-DCC kompatiblen Fahrzeug-Empfänger (ZIMO und Fremdprodukte) und für programmierbare Decoder nach dem MOTOROLA-Format (Uhlenbrock-Decoder); Die Fahrzeugadresse ist in Konfigurationsvariable (Register) 1 enthalten. Die Programmierung vollzieht sich am Programmiergleis.

 “R”; Datenformat-Prefix (“N” oder “M”); HEX\$(Registernummer);  
 HEX\$(einzutragender Wert); CHR\$(13)

“RE” - Beendigung der Programmierzustandes

Der Befehl “R” löst (wie “Q”) eine Registermeldung aus, die als Quittung dient !

**Register-Abfrage (nur für DCC-Datenformat !)**

 Kennbuchstabe **“Q”**

Damit wird das Basisgerät aufgefordert, eine Registermeldung abzugeben, was zur Abfrage der Konfigurationsvariablen NMRA-DCC kompatibler Fahrzeug-Empfänger dient.

“Q”; HEX\$(Registernummer); CHR\$(13)

**Format der Meldungen vom MX1 an den Computer:**
**Zustandsmeldung:**

“Z”; HEX\$(Zustandsbyte); CHR\$(13)

Zustandsbyte -	Bit 7	MX1-Generation (0 = “alt”, 1 = “neu”)
	Bit 6	1 = ZIMO-Datenformat aktiv (Bauart & Steckbrücke)
	Bit 5	1 = DCC-Datenformat aktiv (Bauart & Steckbrücke)
	Bit 4	1 = MOTOROLA-Datenformat aktiv (Bauart & Steckbr.)
	Bit 0	Sammelstop (1 = eingeschaltet, 0 = Normalbetrieb)
	Bit 1	Fahrspannung (1 = eingeschaltet, 0 = ausgeschaltet)
	Bit 2	UES-Abschaltung (1 = eingeschaltet, 0 = UES-abgesch.)

**Speichermeldung:**

 “A”; F/W-Auswahl; Datenformat-Prefix HEX\$(Fahrzeug- bzw. Magnetartikeladresse);  
 HEX\$(Fahrstufe); HEX\$(Datenbyte 1); HEX\$(Datenbyte 2); HEX\$(AZ/BZ)  
 HEX\$(Gruppenbyte); CHR\$(13)

 F/W-Auswahl “F” = Fahrzeugadresse, “W” = Magnetartikeladresse  
 Datenformat-Prefix - nur “N”, “M” oder “Z” zulässig

Fahrstufe bzw. Magnetartikelstellungen - Wie im Befehl "F" bzw. Befehl "M"  
 Datenbyte 1 - Format wie Datenbyte 1 im Befehl "F"  
 Datenbyte 2 - Format wie Datenbyte 2 im Befehl "F"  
 AZ/BZ-Werte - Format wie Datenbyte im Befehl "B"  
 Konditionierungsbyte 1 (nur für ZIMO-Datenformat) - wie im Befehl "K"  
 Konditionierungsbyte 2 (nur für ZIMO-Datenformat) - wie im Befehl "K"  
 Gruppenbyte - Bit 0 Fahrpult-Aktivität (0 = nein, 1 = aktiv im Vordergrund)  
 Bit 2 Rückmeldung vom Fahrzeug-Empf (1 = eingetroffen)

### Registermeldung:

"Q", HEX\$(Fehlercode), HEX\$(Registernummer); HEX\$(aktueller Wert); CHR\$(13)

Fehlercode - 0 = erfolgreiche Auslesung des Registernummer

Ergänzungen im Bereich des Computer-Interfaces folgen ! U.a. Ausbau auf Fahrzeugadressen höher als 255, Meldungen der Magnetartikel-Modulen MX8, Gleisabschnitts-Modulen MX9, u.a.

## 11. Prioritäten- und Speicher-Löschen im MX1

### ZUR ERKLÄRUNG:

Das Aussenden der Steuerbefehle zu den einzelnen Fahrzeugen geschieht nach einem relativ komplexen **Prioritätenschema**, welches zum Ziel hat, daß einerseits Änderungen des Fahrzustandes, die vom Fahrpult oder vom Computer ausgehen, möglichst schnell und sicher zum betreffenden Empfänger übermittelt werden, daß aber andererseits die Daten für alle Fahrzeuge und Magnetartikel in nicht allzu großen Zeitintervallen immer wieder aufgefrischt werden - dies ist wichtig für den Weiterbetrieb nach Spannungsverlust (schlechter Kontakt, Kurzschluß, Abschalten) und nicht zuletzt auch für die Funktion der ZIMO Zugnummernerkennung.

Nach diesem Schema haben frische Änderungen die höchste Priorität (bis ¼ der gesamten Übertragungskapazität), Fahrzeuge, die im Vordergrund eines Fahrpultes stehen, nehmen die nächste Stelle ein; es folgen solche, die in einem Rückholpeicher eines Fahrpultes stehen, und schließlich solche, die schon irgendwann aktiviert waren (aber jetzt in keinem Fahrpult mehr enthalten sind). Die niedrigste Priorität (Aussende-Intervall bisweilen in Intervallen von mehreren Minuten) haben jene Fahrzeugadressen, die überhaupt noch nie auf einem Fahrpult oder vom Computer aufgerufen worden sind.

Die **Prioritäten-Löschung** bewirkt, daß alle Fahrzeugadressen, die nicht gerade in einem Fahrpult (um Vordergrund oder Rückholpeicher) enthalten sind, wieder in die niedrigste Priorität zurückgestuft werden. Damit wird die zur Verfügung stehende Übertragungskapazität wieder besser genutzt, weil jene Adressen, die ir-

gendwann versehentlich oder vorübergehend aktiviert wurden, diese nicht mehr belasten; das verbessert besonders die Antwortzeit der Zugnummernerkennung. Die im Basisgerät abgespeicherten Fahrzeugdaten werden davon nicht betroffen.

Die Prioritäten-Löschung wird eingeleitet durch das gleichzeitige **Abziehen der drei Steckbrücken DCC, MOT, ZIMO** (also durch Herstellung einer ansonsten sinnlosen Steckbrücken-Konfiguration); dies kann bei laufendem Gerät geschehen oder nach Abschalten (und natürlich Wieder-Einschalten bei gezogenen Steckbrücken).

Bei der **Speicher-Löschung** werden hingegen alle Fahrzeugdaten (Geschwindigkeiten, Zusatzfunktionen, Konditionierungsdaten, M/D-Umschaltungen, usw.) gelöscht; das Basisgerät wird also praktisch "leer" wie im Auslieferungszustand. Natürlich ist eine Prioritäten-Löschung damit eingeschlossen.

Die Speicher-Löschung wird eingeleitet durch **Abziehen sämtlicher sechs Steckbrücken**.

## 12. EPROM-Tausch im Basisgerät MX1

Wie die meisten ZIMO-Geräte enthält das Basisgerät MX1 einen Mikroprozessor und eine in einem EPROM abgespeicherte SOFTWARE, welche sämtliche Funktionen des Gerätes steuert. Die Software wird bei Bedarf überarbeitet und kann durch Austausch des EPROMs auch in bestehenden Anwendungen erneuert werden.

**HINWEIS:** Beim EPROM-Tausch können die gespeicherten Daten (Fahrdaten, Konditionierungsdaten, Weichenstraßen, usw.) verloren gehen. Dies ist zwar nicht bei jedem Wechsel der Fall, aber es empfiehlt sich eine vorherige Abspeicherung auf einem Computer, wenn es sich um einen größeren Datenbestand handelt.

### Die Durchführung des EPROM-Tausches:

Nach Abschaltung und Trennung der Verbindung zum TRAF0 wird der obere Gehäusedeckel abgeschraubt.

Der Stecksockel mit dem EPROM befindet sich rechts vorne. Daraus wird das alte EPROM entnommen und danach das neue eingesetzt. Seitenrichtigkeit laut Kerbe im EPROM-Gehäuse und Position im Sockel (28-pol. EPROM, 32-pol. Sockel) beachten; Abknicken von Pins beim Stecken vermeiden!