

Betriebsanleitung

FAHRZEUG-EMPFÄNGER MX40

AUSGABEN:

1996 09 25
1996 12 01
1997 01 01

in den Bauarten (bezügl. Datenformate) und Varianten (bezügl. Zusatzfunktionen)

MX40/N, MX40L/N, MX40LZ/N, MX40R/N für das DCC-Datenformat

rotes Etikett

MX40/Z, MX40L/Z, MX40LZ/Z, MX40R/Z für das ZIMO-Datenformat

gelbes Etikett

mit Zubehör: Verstärker-Modulen M4000Z und M4000V2

und:

Ergänzungsbetriebsanleitung FAHRZEUG-EMPFÄNGER MX41

INHALT:	Seite
1. Einleitung	2
2. Aufbau und technische Daten	2
3. Die Adressierung des MX40 (mit MX1-MX2)	3
4. Einbau und Anschließen des MX40	5
5. Betriebliche Hinweise	7
Ergänzungsbetriebsanleitung FAHRZEUG-EMPFÄNGER MX41	8
ANHANG: Verwendung des MX40/N bzw. des MX41/N mit Fremdsystemen	9

1. Einleitung

Die Fahrzeug-Empfänger der MX40 - Familie sind zum Einbau in Triebfahrzeuge der **Spur H0** und kleinerer Baugrößen (H0e, H0m, N) vorgesehen. Sie sind gleichermaßen geeignet für Lokomotiven mit Gleich- und Wechselstrom-Motoren der üblichen Bauarten (wie sie in allen Groß-Serienmodellen Verwendung finden).

HINWEIS: In Fahrzeugen mit Faulhaber-, Escap- und ähnlichen hochwirkungsgradigen Motoren (eisenlose Rotoren, u dgl.) sollte hingegen der MX40 nicht eingesetzt werden, sondern der mit echter Drehzahlregelung (Soll-Ist-Vergleich) ausgestattete Typ MX41 (siehe Ergänzungsbetriebsanleitung) !

Alle Fahrzeug-Empfänger werden in zwei Bauarten angeboten:

MX40/N, MX40L/N, MX40R/N, usw (also mit Suffix /N) für **DCC-Datenformat**, rotes Etikett also zur Verwendung mit dem Basisgerät MX1/N oder MX1/MULT.

MX40/Z, MX40L/Z, MX40R/Z, usw (also mit Suffix /Z) für **ZIMO-Datenformat**, gelbes Etikett also zur Verwendung mit dem Basisgerät MX1/Z oder dem früheren Basisgerät MX1 bzw. dem M1000 - M2000 - System.

Die Varianten des MX40 (jeweils für beide Bauarten, also Datenformate in gleicher Weise erhältlich) unterscheiden sich untereinander durch die Anzahl und Art der direkt (also ohne externe Verstärker) anschließbaren Zusatzeinrichtungen. Indirekt (also mit externen Verstärkern M4000Z) anschließen lassen sich alle Zusatzeinrichtungen allerdings auch am Standardtyp MX40.

MX40/x ist der Standardtyp; direkte Anschlüsse für Motor und Stirnlampen vorne/hinten

MX40L/x hat zusätzlich direkte Ausgänge für die ZK1- und für die MAN-Funktion

MX40LZ/x hat zusätzlich direkte Ausgänge für Z-, ZK1-, ZK2-, MAN- und Richtungsbit

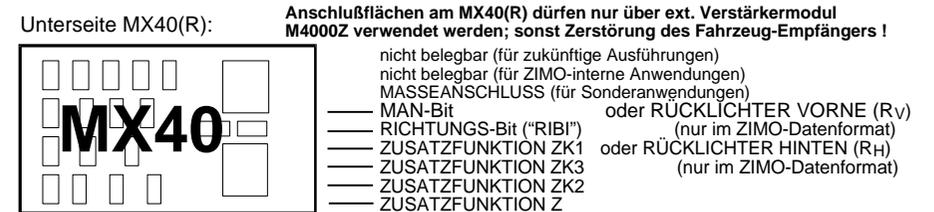
MX40R/x ist die Ausführung mit 8-poliger Digitalchnittstelle, entsprechend den Normen von MOROP und NMRA, auch bekannt als ROCO-Schnittstelle.

2. Aufbau und technische Daten

Der gesamte Schaltung des MX40 ist auf einer Platine mit den Abmessungen 21 x 12 mm aufgebaut; im Falle der Varianten MX40L/x und MX40LZ/x kommt eine fix angebaute Verlängerungsplatine (5 bzw. 11 mm, daher Gesamtlänge 26 bzw. 32 mm) hinzu.

TECHNISCHE DATEN:

Fahrspannung auf der Schiene	15 - 24 V
Maximaler Motorstrom - Spitzenbelastung für max. 5 sec	2,5 A
- Dauerbelastung Varianten MX40(R), MX40L	0,8 A
- Dauerbelastung Variante MX40LZ	0,8 A
Maximaler Stirnlampenstrom (L _V , L _H)	0,2 A
Maximaler Strom für Rücklichter (R _V , R _H) bzw. ZK1- und MAN-Funktionen	
nur in den Varianten MX40L und MX40LZ	
als direkte Anschlüsse verfügbar	0,2 A
Maximaler Strom für Z- und ZK2-Funktionen	
nur in der Variante MX40LZ	
als direkte Anschlüsse verfügbar	0,5 A
Betriebstemperatur	0 bis 100 °C
Abmessungen MX40(R)	21 x 12 x 5,5 mm
MX40L(R)	26 x 12 x 5,5 mm
MX40LZ(R)	32 x 12 x 5,5 mm
Länge der Anschlußleitungen bei MX40, MX40L, MX40LZ	120 mm
Länge der Verbindungsleitungen zum ROCO-Stecker bei MX40(LZ)R	60 mm



Unterseite MX40L(R): wie MX40LZ (siehe unten), aber nur Anschlüsse "MAN-Bit" und ZK1 bzw. Rückl.



3. Die Adressierung und Programmierung des MX40

Für jeden Fahrzeug-Empfänger bzw. den betreffenden Zug muß eine Fahrzeugadresse festgelegt werden, auf welcher er von den Fahrpulten her ansprechbar sein soll. Im standardmäßigen **Auslieferungszustand** sind **Fahrzeug-Empfänger für das ZIMO-Datenformat auf Adresse 0, Fahrzeug-Empfänger für das DCC-Datenformat auf Adresse 3** lauffähig. .

EINBAU DES FAHRZEUG-EMPFÄNGERS IN DIE LOK:

Der neue Empfänger wird in die Lok eingebaut (siehe Kapitel "Einbau und Anschließen") und auf der Auslieferungsadresse 0 bzw. 3 testweise in Betrieb genommen. Es müssen in dieser Phase neben den Stromabnehmern zumindest entweder der Motor oder die beiden Stirnlampen angeschlossen werden, um später die erfolgte Adressierung überprüfen zu können. Es ist aber durchaus zweckmäßig, sofort die komplette Lok-Umrüstung vorzunehmen, um danach die fertige Lok zu adressieren.

3.1 Die Adressierprozedur für das **ZIMO-Datenformat**

Diese Adressierprozedur gilt nur für EMPFÄNGER des ZIMO-DATENFORMATS !

Das sind die Typen MX40/Z, MX40L/Z, MX40R/Z, MX41/Z, MX41L/Z, MX41R/Z, usw. (bzw. in der früheren Bezeichnung MX40, MX40L, MX40R, MX41, MX41L, MX41R, usw.; alle mit **gelbem Seriennummer-Etikett** !

Die Adressierung erfolgt über ein Fahrpult MX2 unter Verwendung eines **Basisgerätes** vom Typ **MX1/Z** (frühere Bezeichnung **MX1**) oder **MX1/MULT**.

Davon zu unterscheiden sind Fahrzeug-Empfänger für das DCC-Datenformat (rotes Seriennummer-Etikett), deren Adressierung im Abschnitt 3.2 beschrieben wird.

Adressierung nur möglich, wenn Empfänger zuvor auf Adresse 0 ansprechbar ist !

Ein Fahrzeug-Empfänger, der nicht auf Adresse 0 anspricht (z.B. ein bereits gebrauchter) und adressiert werden soll, muß zuerst einer **ADRESS-LÖSCHUNG** unterzogen werden (siehe weiter unten) !

DIE ADRESSIEUNG MIT BASISGERÄT MX1/Z oder MX1/MULT - FAHRPULT MX2:

Siehe Betriebsanleitung MX2, Kapitel 12.1 !

Wie dort beschrieben, besteht im Rahmen der Adressierungsprozedur auch die Möglichkeit, sogenannte **"Adressier-Daten"** in den Fahrzeug-Empfänger zu la-

den, wobei diese unterschiedlich für verschiedene Empfänger-Typen definiert sind. Bei den Fahrzeug-Empfängern MX40 und MX41 bestehen die Adressier-Daten aus den Funktionen "L" und "MAN"; maßgeblich ist deren Stellung zum Zeitpunkt, wenn der Adressierzustand des MX2 verlassen wird (Taste "E"):

L-Funktion aus: "Normale" Zusatzfunktionen-Ansteuerung
 L-Funktion ein: Rücklichter-Ansteuerung (siehe unten)
 MAN-Funktion aus: Motoransteuerung NORMAL
 MAN-Funktion ein: Motoransteuerung WEICH (siehe Kapitel 5)

"Normale Zusatzfunktionen-Ansteuerung" bedeutet, daß alle Zusatzfunktionen Z, ZK1, ZK2, ZK3, Richtungs- und MAN-Bit an ihren jeweiligen Ausgängen zur Verfügung stehen; im Falle der "Rücklicht-Ansteuerung" werden die Ausgänge MAN-Bit und ZK1 für den Anschluß der Rücklichter (vorne/hinten) verwendet (siehe Kapitel 4, "Anschluß von Zusatzeinrichtungen oder Rücklichtern am MX40(R)").

DIE ADRESSIEUNG MIT BASISGERÄT M1000 - FAHRPULT MX2000

Siehe Betriebsanleitung M2000 !

3.2 Adressier- und Programmierprozedur für das **DCC-Datenformat**

Diese Adressierprozedur gilt nur für EMPFÄNGER des DCC-DATENFORMATS !

Das sind die Typen MX40/N, , MX40L/N, MX40R/N, MX41/N, MX41L/N, MX41R/N, usw.; alle mit **rotem Seriennummer-Etikett** !

Die Adressierung erfolgt über ein Fahrpult MX2 unter Verwendung eines **Basisgerätes** vom Typ **MX1/N** oder **MX1/MULT** oder auch mit Fremdprodukten (wobei jedoch in bestimmten Fällen keine oder nicht alle Konfigurationsvariable angesprochen werden können).

Adressierprozedur: siehe Betriebsanleitung MX2, Kapitel 12.2 !

Im Rahmen der Adressier- und Programmierprozedur können neben der Fahrzeugadresse eine Reihe von **Konfigurationsvariablen** definiert werden; mit Hilfe dieser Eingaben kann vor allem das Fahrverhalten optimiert werden.

Diese Konfigurationsvariable können entweder im Rahmen der Adressier- und Programmierprozedur **über das Fahrpult** (siehe Betriebsanleitung MX2, Kapitel 12.2) oder mit Hilfe **eines Computers** und einer speziellen ZIMO Software (aktuell noch nicht erhältlich) programmiert werden; die letztere Methode ist wesentlich komfortabler !

Natürlich kann jeder Fahrzeug-Empfänger **auch ohne Eingabe der Konfigurationsvariablen** betrieben werden; dann kommen die im Auslieferungszustand und nach einem "hard reset" (durch Adressierung auf Adresse "0", siehe Betriebsanleitung MX2, Kapitel 12.2) vorhandenen **"Default Werte"** zur Wirkung. Diese "Default-Betriebsweise" beinhaltet:

Der Fahrzeug-Empfänger ist im Geschwindigkeitsstufen-System mit **28 Fahrstufen** ansteuerbar, die automatische Konventionell-Umschaltung (Analogbetrieb) ist ausgeschaltet, die Fahrstufeneinteilung erfolgt nach einer Default-Geschwindigkeitstabelle (im unteren Bereich dichtere Fahrstufen: Reglerstellung "Mitte" bewirkt Fahrgeschwindigkeit "Drittel"); alle Beschleunigungs- und Bremszeiten sind 0.

Die Fahrzeug-Empfänger der Typen MX40x/N und MX41x/N enthalten folgende Konfigurationsvariable:

ACHTUNG: Unsinnige Eingaben für die Konfigurationsvariablen liefern ebensolche Ergebnisse!

Das System überprüft nicht, ob die Daten miteinander verträglich sind. Wenn also beispielsweise für die Anfahrgeschwindigkeit ein höherer Wert angegeben wird als für die Maximalgeschwindigkeit, ergibt sich ein undefiniertes Verhalten.

Speicherplatz	Default-Wert	Wertebereich	Beschreibung
# 2	(0 bis 255)	7	Anfahrgeschwindigkeit: interne Geschwindigkeitsstufe (eingeteilt in 256 Stufen), die bei erster Fahrreglerstufe über 0 zur Wirkung kommt. <u>Nur wirksam, wenn Bit 4 in # 29 "0" ist!</u>
# 3	(0 bis 255)	0	Beschleunigungszeit: Zeit in sec für Beschleunigungsvorgang vom Stillstand auf Maximalgeschwindigkeit.
# 4	(0 bis 255)	0	Bremszeit: Zeit in sec für Bremsvorgang von Maximalgeschwindigkeit bis zum Stillstand.
# 5	(0 bis 255)	1	Maximalgeschwindigkeit: interne Geschwindigkeitsstufe (eingeteilt in 256 Stufen) bei höchster Reglerstellung; Werte 0 oder 1 sind nicht gültig. <u>Nur wirksam, wenn Bit 4 in # 29 "0" ist!</u>
# 7	nicht veränderlich		Versionsnummer (HW und SW) der aktuellen Ausführung
# 8	nicht veränderlich		Herstelleridentifikation ("145" für ZIMO)
# 29	bitmäßig codiert (Bits 0,3,5,6,7 immer 0), dezimal einzugeben (laut Tabelle)		
Bit 1:	(0,1)	1	0 = Geschwindigkeitsstufen-System mit 14 Fahrstufen 1 = Geschwindigkeitsstufen-System mit 28 Fahrstufen
Bit 2:	(0,1)	0	0 = autom. Konventionellumschaltung ausgeschaltet 1 = autom. Konventionellumschaltung eingeschaltet

Fahrzeug-Empfänger MX40, MX41

Bit 4: (0,1) 1 0 = Fahrstufeneinteilung nach Konf.Variable 2 und 5
1 = Fahrstufeneinteilung nach Konf.Variable 67 - 94 (individuell definierbare Geschwindigkeitstabelle)

Inhalt # 29	Fahrstufen	Konv.-Umschaltung	Fahrstufeneinteilung
0	14	aus	äuguidistant laut # 2 und # 5
2	28	aus	
4	14	ein	
6	28	ein	
16	14	aus	indiv. Tabelle laut # 67 bis 94
18	28	aus	
20	14	ein	
22	28	ein	

- # 67 - 94 (0 bis 255) Individuell definierbare Geschwindigkeitstabelle; für jede der 28 Fahrstufen wird eine eigene interne Geschwindigkeitsstufe (eingeteilt in 256 Stufen) zugeteilt. Die Default-Geschwindigkeitstabelle (im unteren Bereich dichtere Fahrstufen) kommt im Auslieferungszustand und nach einem "hard reset" zur Wirkung.
- # 49 (0 bis 255) 0 Beschleunigungszeit für signalabh. Zugbeeinflussung: Zeit in 0,4 x sec für Beschleunigungsvorgang von Stillstand bis Maximalgeschwindigkeit im Falle des Anfahrens aus einem "H-Abschnitt" bei voller Reglerstellung.
- # 50 (0 bis 255) 0 Bremszeit für signalabh. Zugbeeinflussung: Zeit in 0,4 x sec für Bremsvorgang von voller Geschwindigkeit bis zum Stillstand im Falle des Einfahrens in einen H-Abschnitt.
- # 52 (0 bis 28) 9 Interne Geschwindigkeitsstufe (eingeteilt in 28 Stufen) für signalabhängige Geschwindigkeitsstufe "U" (diese kommt bei MX40 und MX41 für signalabhängige Geschwindigkeitsbeschränkungen 1/6 und 2/6 zur Wirkung).
- # 54 (0 bis 28) 18 Interne Geschwindigkeitsstufe (eingeteilt in 28 Stufen) für signalabhängige Geschwindigkeitsstufe "L" (diese kommt bei MX40 und MX41 für signalabhängige Geschwindigkeitsbeschränkungen 3/6, 4/6, 5/6 zur Wirkung).

ZUR ERINNERUNG: Im ZIMO-System gibt es also **drei Einstellmöglichkeiten für das Anfahr-/Bremsverhalten:** ● die Anfahrzeit "AZ" und die Bremszeit "BZ", die am Fahrpult eingestellt werden (jederzeit leicht veränderbar) und vom Fahrpult bzw. Basisgerät selbst durchgeführt werden; ● die Beschleunigungs- und Bremszeiten in den Variablen # 3 und # 4, die zusätzlich zu "AZ" und "BZ", ebenfalls bei jeder Änderung der Reglerstellung, zur Wirkung kommen; ● die Beschleunigungs- und Bremszeiten in den Variablen # 49 und # 50, die nur zur Wirkung kommen, wenn sich die Geschwindigkeitsbegrenzung im Rahmen der signalabhängigen Zugbeeinflussung ändert (z.B. von Fahrt auf Halt oder von Halt auf Langsamfahrt); meistens beim Übergang von einem Gleisabschnitt in den nächsten; in diesem Fall haben hingegen sowohl "AZ" und "BZ" als auch # 3 und # 4 keinen Einfluß.

ACHTUNG bei Programmierung mit Fremdsystemen: Siehe ANHANG !

4. Einbau und Anschließen des MX40

Allgemeine Hinweise:

Für den Fahrzeug-Empfänger muß **Platz im Fahrzeug** gefunden oder geschaffen werden, wo er ohne mechanische Belastung untergebracht werden kann. Besonders zu beachten ist, daß beim Aufsetzen des Lokgehäuses kein Druck auf den Empfänger ausgeübt wird, und daß bewegliche Teile (Drehgestelle, Getriebe) nicht durch den eingebauten Empfänger behindert werden.

Alle im Originalzustand des Fahrzeugs vorhandenen **direkten Verbindungen** zwischen Stromabnehmern (Rad- oder Schienenschleifern) und Motor müssen zuverlässig **aufgetrennt** werden; ansonsten kann bei der Inbetriebnahme eine Beschädigung der Endstufe des Fahrzeug-Empfängers eintreten. Besonders Verbindungen über das Fahrzeug-Chassis werden leicht übersehen.

Auch die **Stirnlampen** müssen vollständig **isoliert** werden (Ausnahme: DCC-Empfänger, wenn Helligkeitsverlust in Kauf genommen wird, siehe Hinweis unter "Standard-Umbau"); Unter Umständen empfiehlt sich der Austausch der Original-Lämpchen durch bedrahtete Lämpchen.

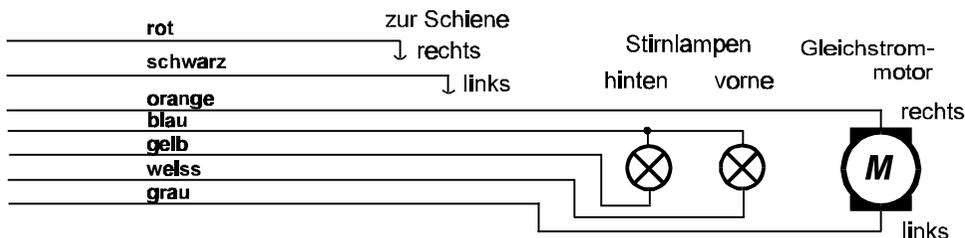
Im Falle von Fahrzeugen mit (ROCO-)Digitalschnittstelle . . .

. . . und Verwendung des Empfänger-Typs **MX40R** (oder MX41R) ist die Fahrzeug-Umrüstung entsprechend einfacher: in solchen Fahrzeugen ist der notwendige Platz gesichert und durch Entfernung des Blindsteckers sind automatisch alle störenden Verbindungen unterbrochen.

Der Standard-Umbau (Motor und Stirnlampen) mit dem MX40:

Dieses Anschluß-Schema stellt die weitaus häufigste Anwendungsform des MX40 dar; alle anderen Anwendungsarten (siehe weitere Beschreibung) sind Modifikationen und Erweiterungen dieses Standard-Umbaus.

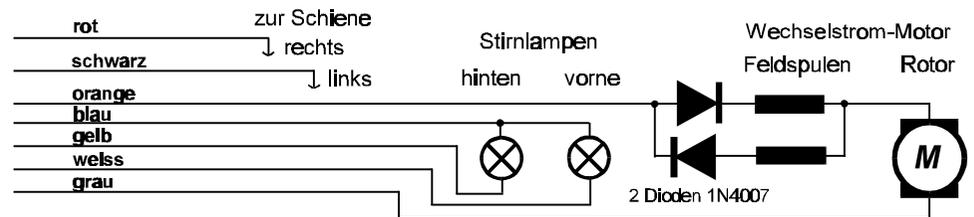
Die so angeschlossenen Stirnlampen leuchten richtungsabhängig (Taste "R" am Fahrpult) auch im Stillstand, und sind durch Taste "L" ein- und ausschaltbar.



HINWEIS bezüglich Stirnlampen bei DCC-Empfänger (MX40/N, ...): Falls die Lampen mit einem Pol schwer löslich mit einem Schienenpol verbunden sind (z.B. im Chassis stecken), besteht die Möglichkeit, diese Verbindung zu belassen (der blaue Draht darf dann natürlich **nicht** angeschlossen werden); die Stirnlampen leuchten dann mit reduzierter Helligkeit. Bei Fahrzeug-Empfängern für das ZIMO-Datenformat besteht diese Möglichkeit nicht!

Anschluß eines Wechselstrom-Motors:

Für den Umbau einer Lok mit Wechselstrom-Motor benötigt man also, wie das obige Schema zeigt, zusätzlich zum Empfänger MX40 selbst 2 Dioden des Typs 1N4007 o. äquiv. (Diode für 1 A). Solche Dioden sind bei ZIMO oder im Elektronik-Fachhandel erhältlich (Kosten: geringfügig).

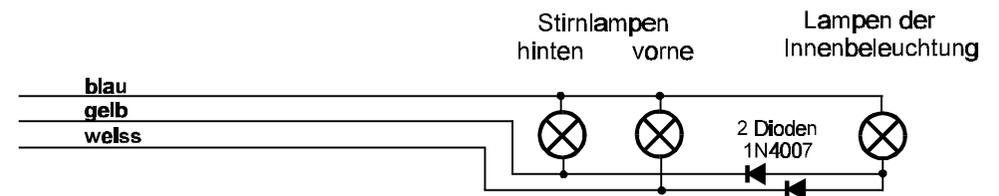


Meistens werden Wechselstrom-Loks über Mittelleiter versorgt; dies hat jedoch mit der Anschlußweise des Motors an sich nichts zu tun. Das obige Schema gilt also sowohl für Schienen im Zweileitersystem als auch im Dreileitersystem.

Anschluß der Lampen einer Innenbeleuchtung:

Die so angeschlossenen Lampen der Innenbeleuchtung werden durch die Taste "L" am Fahrpult gemeinsam mit den Stirnlampen, leuchten aber zum Unterschied von diesen unabhängig von der eingestellten Fahrtrichtung. Es werden, wie im obigen Schema ersichtlich, 2 Dioden benötigt (Typ 1N4007 oder äquiv., für Lampen bis 100 mA genügen auch Dioden des Typs 1N4148 oder äquiv.). Solche Dioden sind bei ZIMO oder im Elektronik-Fachhandel erhältlich (Kosten: geringfügig).

HINWEIS: Wenn die Innenbeleuchtung unabhängig von den Stirnlampen schaltbar sein soll, dann wird anstelle des obigen Schemas eine eigene Zusatzfunktion für die Innenbeleuchtung verwendet (siehe dazu Anschluß-Schemata ab 5).



Externe Verstärkung der Stirnlampen-Ausgänge:

Verstärkermodule (M4000V2, M4000V2, neuer Typ in Vorbereitung, *nicht* M4000Z) werden eingesetzt, wenn der Stromverbrauch der Stirnlampen (der jeweils eingeschalteten Seite) oder der Stirnlampen und der Innenbeleuchtung zusammen mehr als 0,2 A ausmacht, wodurch die direkten Ausgänge des MX40 überlastet würden.

Dies kann u.a. dann der Fall sein, wenn die Innenbeleuchtung aus mehreren Lampen besteht, oder wenn anstelle oder zusätzlich zur Innenbeleuchtung ein anderer Verbraucher angeschlossen wird, wie z.B. ein Rauchgenerator.

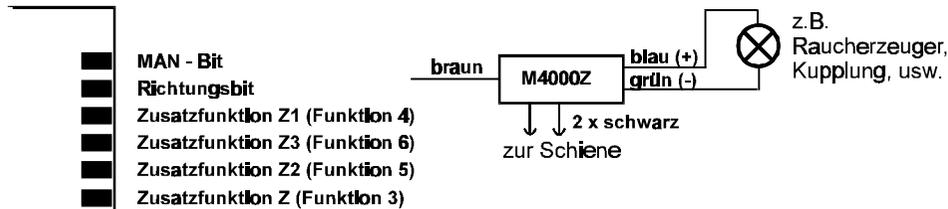
M4000V2 in Mittelleiter-Loks mit nicht-potentialfreiem Chassis: Hier kann der M4000V2 verwendet werden, um die ansonsten erforderliche vollständige Isolation der Stirnlampen zu umgehen. Voraussetzung ist, daß der Außenleiter der Schiene an Masse (Ausgang "M" des Basisgerätes) angeschlossen ist, wodurch das Chassis mit dem Minuspol des M4000V2 (blau) gleichwertig wird. Dann können die Stirnlampen im Chassis steckenbleiben (Minuspol) und brauchen nur mit dem jeweils zweiten Pol mit dem M4000V2 verbunden werden (orange und graue Leitung).

Anschluß von Zusatzeinrichtungen oder Rücklichter am MX40(R):

Der MX40(R) hat auf seiner Unterseite Anschluß-Pads (= Lötflächen) für alle verfügbaren Zusatzfunktionen, die jedoch (im Gegensatz zu MX40L und MX40LZ) alle rein logische (nicht-verstärkte) Ausgänge (0 V - bzw. 5 V - Pegel). An diesen Lötflächen dürfen Verbraucher **nicht direkt angeschlossen** werden; sondern es muß jeweils ein **Verstärkermodule M4000Z** dazwischengeschaltet werden.

Es können also am MX40 **bis zu 6 M4000Z** jeweils mit ihrem braunen Draht an die betreffenden Ausgänge der Unterseite auf der MX40 angeschlossen werden.

MX40, Unterseite



Die Funktionen Z, ZK2 und ZK3 stehen in jedem Fall für beliebige Zusatzeinrichtungen zur Verfügung. Wie oben dargestellt, kann auch ein M4000Z am **Richtungsbit "RIBI"** angeschlossen werden; als Verbraucher kommt dort meist ein Relais

in Frage, mit welchem richtungsabhängige Funktionen betätigt werden (z.B. die Umschaltung zwischen Stromabnehmern in Lok bzw. Steuerwagen eines Triebwagenzuges je nach Fahrtrichtung).

ACHTUNG: LEDs (Leuchtdioden) müssen immer mit einem Vorwiderstand versehen werden (typ. 1K; abh. von gewünschter Helligkeit); außerdem ist Polarität zu beachten !

Anschluß der Rücklichter oder von Zusatzeinrichtungen am MX40L:

Die Variante MX40L ist eine um 5 mm verlängerte Ausführung des MX40, welche 2 Verstärker für Zusatzeinrichtungen beinhaltet, welche im **ZIMO Datenformat** (MX40/Z, usw.) meistens für **getrennt schaltbare Rücklichter** verwendet werden (siehe Kapitel 3.1, Adressier-Daten), aber auch als Zusatzfunktionen (MAN-Bit und ZK1) genützt werden können.

Für das DCC-Datenformat (MX40/N, usw.) steht die Rücklichtfunktion nicht zur Verfügung; die beiden verstärkten Ausgänge fungieren immer als MAN-Bit und ZK1.

ACHTUNG: An die Pads für ZK2 und Z darf beim MX40L kein direkter Anschluß von Verbrauchern erfolgen; aber mit M4000Z sind diese Funktionen ebenfalls nutzbar (in der im Anschluß-Schema 5 gezeigten Weise). Komfortabler können Z und ZK2 allerdings mit dem **MX40LZ** verwendet werden; siehe unten !

Anschluß von Zusatzeinrichtungen am MX40LZ(R):

Die Variante MX40LZ ist eine um 11 mm verlängerte Ausführung des MX40, welche 5 Verstärker für Zusatzeinrichtungen beinhaltet. Damit können alle Zusatzeinrichtungen mit Ausnahme von ZK3 direkt am Fahrzeug-Empfänger angeschlossen werden.

MX40R/N, MX40R/Z - für die genormte Digitalschnittstelle:

Die "R-Varianten" des MX40 (ebenso des MX41) in beiden Bauarten (**MX40/N für das DCC-Datenformat, MX40R/Z für das ZIMO-Datenformat**) besitzen einen 8-poligen Stecker, welche in die Digitalschnittstelle der entsprechend ausgerüsteten Loks paßt. Zur Umrüstung der Lok muß also nur der im Originalzustand vorhandene Blindstecker entfernt werden und der Fahrzeug-Empfänger angesteckt zu werden.

Über die Schnittstelle werden Stromabnehmer (Schiene), Motor und Stirnlampen angeschlossen; falls **weitere Zusatzfunktionen** (Z, ZK1, usw.) anzuschließen sind, erfolgt dies auf die gleiche Weise wie beim "normalen" MX40 über die Anschluß-Pads an der Unterseite des Empfängers.

5. Betriebliche Hinweise

5.1 Die Ansteuerung des Motors im ZIMO-Datenformat

Die folgenden Ausführungen gelten nur für EMPFÄNGER des ZIMO-DATENFORMATS !

Das sind die Typen MX40/Z, MX40L/Z, MX40R/Z, usw. (bzw. in der früheren Bezeichnung MX40, MX40L, MX40R, usw.; alle mit **gelbem Seriennummer-Etikett** !

Davon zu unterscheiden sind Fahrzeug-Empfänger für das DCC-Datenformat (rotes Seriennummer-Etikett), die im Abschnitt 5.2 beschrieben werden.

Der Motor-Ausgang des MX40 erzeugt eine gepulste Gleichspannung (Frequenz ca. 70 Hz), dessen Tastverhältnis die Fahrgeschwindigkeit bestimmt.

Die vom Fahrpult kommenden Steuerbefehle, welche die Geschwindigkeit laut Stellung des Fahrpult-Schiebereglers in *16 Fahrstufen* einteilen, werden im MX40 in eine interne Skala von *224 Stufen* umgesetzt. Die konkrete Zuordnung zwischen diesen beiden Stufensystemen ist abhängig von der aktuellen Einstellung der **“Parameter der Fahrregelungs-Konditionierung”** für die betreffende Fahrzeuga-dresse, wie sie am Fahrpult vorgenommen wird:

Bei **“MAX” = “voll”** (“MAX” = Maximalgeschwindigkeit) wird der volle Bereich (interne Stufen 0 bis 224) ausgenutzt, wobei die Zuordnung im unteren Bereich (Fahrpult-Stufen 0 bis 8) wesentlich dichter erfolgt (bei mittlerer Stellung des Schiebereglers erst interne Stufe 64, d.h. ca. 30 % der vollen Ansteuerung). Dies wirkt einerseits der natürlichen Neigung von Motoren entgegen, bei kurzen Pulsen überproportional schnell zu laufen und ermöglicht andererseits eine feinfühligere Regelung im Langsamfahrbereich.

Bei **“MAX” = “3/4”, “2/3”, “1/2”** (wobei diese Bezeichnungen nicht exakt, sondern symbolisch für die Maximalgeschwindigkeit zu verstehen sind) ist die Zuordnungskurve jeweils flacher und geradliniger. Man reduziert also durch diese Einstellungen einerseits die Endgeschwindigkeit, erreicht aber gleichzeitig damit eine feiner abgestufte Geschwindigkeits-Einstellung.

Der Fahrregelungs-Konditionierungs-Parameter **“KRI” = “keine”, “kurze”, “mittlere”, “lange”** wirkt sich nicht direkt auf dieser Stufen-Umsetzung aus (im Diagramm deswegen nicht darstellbar), sondern er fügt bei niedrigen Stufen (wirksam etwa bis Fahrpult-Stufe 4) sogenannte “Kriechpulse” hinzu, welche schwer andrehende Motoren auch bei niedrigen Schieberegler-Stellungen zum Laufen bringen. Es handelt sich dabei um niederfrequente (ca. 30 Hz) Pulse von 0,5 bis 1,5 msec (“kurze” bis “lange”) Dauer. Die Wirkung ist ähnlich einer Minimalgeschwindigkeits- oder Anfahr-Spannung, aber sie stabilisiert auch gleichzeitig die Bewegung.

Innerhalb der **“Adressier-Daten”** (durch die MAN-Funktion, siehe Kapitel 3) kann zwischen **“Motoransteuerung NORMAL”** und **“Motor-Ansteuerung WEICH”** gewählt werden. Während im Falle von “NORMAL” die Zuordnung der entsprechenden internen Stufe (laut Fahrstufen-Diagramm) unmittelbar nach Empfang des Steuerbefehls erfolgt (Betriebsweise wie der frühere M4000G), werden bei “WEICH” alle dazwischen liegenden internen Stufen durchlaufen.

Die **“Motor-Ansteuerung WEICH”** ergibt ein besseres Anlauf- und Auslaufverhalten, aber natürlich auch eine gewisse Mindestbremszeit, die vorusschauendes Fahren erfordert. HINWEIS: Die Betätigung der STOP-Taste am Fahrpult M2000 verkürzt diese Bremszeit *nicht*, jedoch ist ein rascheres Anhalten durch Betätigung der R-Taste (Richtung) *nach* Herunterschieben des Reglers zu erzielen. Die Anfahr-/Bremszeit-Einstellung “AZ” und “BZ” am Fahrpult ist natürlich sowohl bei “HART” als auch bei “WEICH” der Motoransteuerung verwendbar.

5.2 Die Ansteuerung des Motors im DCC-Datenformat

Die folgenden Ausführungen gelten nur für EMPFÄNGER des DCC-DATENFORMATS !

Das sind die Typen MX40/N, MX40L/N, MX40R/N, usw. alle mit **rotem Seriennummer-Etikett** !

Der Motor-Ausgang des MX40 erzeugt eine gepulste Gleichspannung (Frequenz ca. 80 Hz), dessen Tastverhältnis die Fahrgeschwindigkeit bestimmt.

Die vom Fahrpult kommenden Steuerbefehle, welche die Geschwindigkeit laut Stellung des Fahrpult-Schiebereglers in *28 Fahrstufen* einteilen, werden im Fahrzeug-Empfänger in eine interne Skala von *256 Stufen* umgesetzt.

Durch die **Konfigurationsvariablen** (siehe Kapitel 3.2) kann die Zuordnung zwischen externen und internen Fahrstufen so beeinflusst werden, daß ein optimales Fahrverhalten erzielt wird.

Grundsätzlich können damit zwei Arten der Geschwindigkeitssteuerung eingestellt werden:

- (Konfigurationsvariable # 29, Bit 4 = 0) Die internen Fahrstufen sind äquidistant eingeteilt zwischen der Anfahr-geschwindigkeit laut Variable # 2 und der Maximalgeschwindigkeit laut Variable # 5.
- (Konfigurationsvariable # 29, Bit 4 = 1) Die internen Fahrstufen sind individuell eingeteilt nach der Geschwindigkeitstabelle in den Variablen # 67 bis 94.

Defaultmäßig (im Auslieferungszustand und nach “hard reset”) wird die Geschwindigkeit nach der zweiten der beiden genannten Arten angesteuert, also nach einer Tabelle, wobei Standardwerte für diese Tabelle angenommen werden.

Ergänzungsbetriebsanleitung

FAHRZEUG-EMPFÄNGER MX41**Das Grundprinzip des MX41 (im Vergleich zum MX40):**

Der MX41 (sowohl in der Bauart für DCC-Datenformat - **MX41/N und Varianten MX41L/N, MX41LZ/N, MX41R/N** als auch für ZIMO-Datenformat - **MX40/Z und Varianten MX41L/Z, MX41LZ/Z, MX41R/Z**) stimmt bezüglich Daten und Merkmalen mit dem MX40 überein; der Unterschied liegt in der drehzahl-geregelten Motor-Ansteuerung, d.h.:

Während beim MX40 am Motorausgang niederfrequente Impulse angelegt werden, deren Tastverhältnis (= Verhältnis zwischen Puls und Pause) direkt von der Reglerstellung am Fahrpult abhängt, wird beim MX41 die tatsächliche Geschwindigkeit ("IST") des Fahrzeugs durch Messung der EMK (= elektromotorische Kraft, d.h. Spannung des Motors im Generatorbetrieb) festgestellt und durch SOLL-IST-Vergleich auf den gewünschten Wert ("SOLL" laut Reglerstellung am Fahrpult) geregelt. Die am Motorausgang erzeugten Impulse des MX41 haben eine wesentlich höhere Frequenz (20 kHz, also über der Hörgrenze) als beim MX40 (ca. 80 Hz).

Überlegungen zur Entscheidung zwischen MX40 und MX41:

GRUNDSÄTZLICHER HINWEIS:

Das ZIMO Steuerungssystem unterscheidet sich von anderen Digitalsystemen unter anderem dadurch, daß eine **stabilisierte Fahrspannung auf der Schiene** liegt; d.h. eine Spannung, die unabhängig vom aktuellen Stromverbrauch (welcher mit der Anzahl der fahrenden Loks, der eingeschalteten Lampen, usw. schwankt) auf einem bestimmten, vorwählbaren Wert konstant gehalten wird.

DIE VORTEILE DES MX41 GEGENÜBER MX40 -

- **Belastungsunabhängige Fahrt:** Fahrzeug bewegt sich unabhängig von Steigung/Gefälle, Zuglast, Gleiskrümmung bereits ab der ersten Fahrstufe (niedrigste Reglerstellung oberhalb "0") mit gleichbleibender Geschwindigkeit.
- **Genauigkeit des Haltepunktes:** Die Abhängigkeit des Bremsweges (besonders wichtig bei "signalabhängiger Zugbeeinflussung") von der aktuellen Anzahl und Art der angehängten Wagen (z.B. Wagen mit oder ohne Kontaktschleifer für Beleuchtung) und vom Lok-Zustand (kalt, warm) wird reduziert.

- **Erhöhung der Motor-Lebensdauer, Reduzierung des Fahrgeräusches:** Der Motor wird durch Verwendung der "hochfrequenten" (20 kHz) Ansteuerung thermisch-mechanisch weniger belastet und knarrt nicht oder kaum. Die Wirkungsweise dieser Ansteuerung ist ähnlich der eines geglätteten Gleichstrombetriebs und wird von Motor-Herstellern wie der Fa. Faulhaber empfohlen.

DIE NACHTEILE DES MX41 GEGENÜBER MX40 -

- MX41 benötigt mehr Platz zum Einbau.
- Eine bestimmte (vom Motortyp abhängige) Mindestgeschwindigkeit kann nicht unterschritten werden, da die zur Bestimmung der "IST"-Geschwindigkeit herangezogene EMK darunter nicht meßbar ist. Die Mindestgeschwindigkeit ist umso niedriger (also besser), je höher der Wirkungsgrad des Motors ist (daher ist MX41 bei Faulhaber-Motoren besonders gut einsetzbar).

DARAUS FOLGT FÜR DIE VERSCHIEDENEN ANTRIEBSARTEN :

Standard-Modellbahn-Motoren neuerer Bauart:

Hier kommen die oben beschriebenen Vorteile der Belastungsunabhängigkeit und der Haltepunktsgenauigkeit beim MX41 zum Tragen, allerdings ist mit dem MX40 manchmal (abhängig von Antrieb und Getriebe) eine langsamere Rangierfahrt möglich als mit dem MX41. Es handelt es sich also bis zu einem gewissen Grad um eine "Geschmacksfrage".

Faulhaber-, Escap- und ähnliche (hochwirkungsgradige) Motoren:

Diese Motoren sollten *unbedingt* mit MX41 betrieben werden; beim MX40 wäre die Lastabhängigkeit der Geschwindigkeit sehr hoch (nicht nur genauso hoch wie bei einem Standard-Motor, sondern höher !)

Standard-Motoren in älteren Fahrzeugen:

Wenn durch die Bauart des Motors oder durch bereits fortgeschrittene Entmagnetisierung des Permanentmagneten der Wirkungsgrad des Motors schlecht ist (typ. daran erkennbar, wenn freilaufende H0-Lok mehr als ca. 0,3 A verbraucht), ist eher MX40 zu empfehlen.

Allstrom- (Wechselstrom-) Motoren:

Hier ist nur MX40 einsetzbar ! Solche Motoren (mit Feldspulen anstelle eines Permanentmagneten) erzeugen keine brauchbare EMK, wodurch der MX41 veranlaßt würde, ständig voll hochzufahren.

ANHANG: nur für Empfänger mit dem **roten Etikett**

Die Anwendung des MX40/N und des MX41/N mit Fremdsystemen

Da die Fahrzeug-Empfänger MX40/N und MX41/N (in allen Varianten) nach dem genormten NMRA-DCC Verfahren arbeiten, können er auch auf Anlagen verwendet werden, die von fremden Digitalsystemen gesteuert werden, wenn diese Geräte ebenfalls das NMRA-DCC- Datenformat ausgeben. Dies ist u.a. bei den Systemen "DIGITAL plus" (Lenz) und Digitrax der Fall.

Da der NMRA-DCC-Standard aber verschiedene Auslegungen zuläßt, müssen je nach verwendetem Digitalsystem bestimmte Maßnahmen gesetzt werden:

Lenz "DIGITAL plus" mit Software-Version kleiner 2.0 :

Wenn ein ZIMO Fahrzeug-Empfänger im standardmäßigen Auslieferungszustand in eine Lok eingebaut wird und diese Lok dann unmittelbar über das DIGITAL plus System gefahren wird (was auf der werksseitig vorprogrammierten Adresse 3 oder 5 möglich ist), sind die Stirnlampen nicht steuerbar (meistens dunkel).

Dies liegt daran, daß DIGITAL plus in Versionen kleiner 2.0 nur das Geschwindigkeitsstufen-System für 14 Fahrstufen beherrscht, während ZIMO Fahrzeug-Empfänger auf 28 Fahrstufen vorprogrammiert sind. Damit ist auch zwangsläufig ein Unterschied in der Ansteuerung für die Stirnlampen (Funktion "0") verbunden.

Daher sollte ehebaldigst eine entsprechende Umprogrammierung stattfinden:

Mit Hilfe der Funktion "**Programmieren und Auslesen von Empfängereigenschaften**" laut Betriebsanleitung für den Handregler LH100 **muß in die "Speicherposition 5" der Wert "0" oder "4" eingetragen werden** (Lok am Programmierausgang der Zentrale LZ100 anschließen, usw.).

ERKLÄRUNG: Dies bewirkt, daß der Wert "0" oder "4" in die Konfigurationsvariable # 29 des ZIMO Fahrzeug-Empfängers eingetragen wird, wodurch der Empfänger aus 14 Fahrstufen umgeschaltet wird und die individuelle Geschwindigkeitskennlinie abgeschaltet wird. Die Abschaltung der Geschwindigkeitskennlinie ist zweckmäßig (nicht zwingend), weil sich deren Werte durch das DIGITAL plus System nicht verändern lassen, während die Anfahrspannung (Konfigurationsvariable # 2) programmierbar ist, aber eben nur wirksam ist, wenn die individuelle Geschwindigkeitskennlinie abgeschaltet ist. Der Grund für die Eigenartigkeit, daß die Konfigurationsvariable # 29 über die Speicherposition 5 angesprochen werden muß, liegt am speziellen Programmiermodus des DIGITAL plus Systems in der Version kleiner 2.0 (Methode mit dem "Zeigerregister").

Ob "0" oder "4" eingetragen wird, hängt davon ab, ob der Fahrzeug-Empfänger nur im Digitalbetrieb laufen soll ("0") oder auch im konventionellen Analogbetrieb ("Trafo ...") verwendbar sein soll ("4").

Die **Fahrzeugadresse** des ZIMO Fahrzeug-Empfängers wird im DIGITAL plus System als "Speicherposition 1" behandelt und entsprechend der Betriebsanleitung des Handreglers LH100 programmiert oder ausgelesen.

Auf die **Konfigurationsvariablen # 2, # 3 und # 4 (Anfahrgeschwindigkeit, Beschleunigungs- und Bremszeit**, siehe Beschreibung auf Seite 4) wird über die Speicherpositionen 2, 3 und 4 zugegriffen. Der Wertebereich für Konfigurationsvariable ist bei ZIMO Fahrzeug-Empfängern 0 - 255; dieser kann auch bei Programmierung über die Lenz Geräte ausgenützt werden, obwohl Lenz-eigene Lokempfänger nur von 0 - 15 programmierbar sind.

Die in den ZIMO Fahrzeug-Empfängern vorhandenen Konfigurationsvariablen **# 5, # 7, # 8, # 67 - 94 (individuelle Geschwindigkeitskennlinie)** können durch DIGITAL plus in Versionen kleiner 2.0 nicht programmiert und ausgelesen werden.

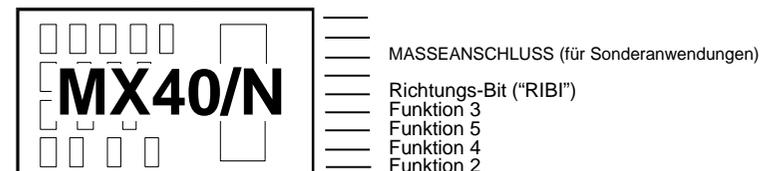
Natürlich ist es möglich, eine Programmierung dieser Konfigurationsvariablen mit Hilfe von ZIMO Geräten vorzunehmen, und den fertig programmierten Fahrzeug-Empfänger dann im Rahmen einer Lenz-gesteuerten Anlage einzusetzen.

Die Konfigurationsvariablen # 49 bis # 54 sind für den Einsatz mit Fremdsystemen belanglos, da die "signalabhängige Zugbeeinflussung" nur durch ZIMO Geräte unterstützt wird.

Alle **Anschlusspläne für Motor und Stirnlampen** gelten auch für den Einsatz in Fremdsystemen.

Die **Lötflächen für die nicht verstärkten Zusatzausgänge** auf der Unterseite des MX40/N sind den Funktionen (z.B. Tasten am Lenz-Handregler) wie in der Abbildung unten zugeordnet. Wie auf Seite 6 beschrieben, dürfen hier Zusatzeinrichtungen (Raucherzeuger, Innenbeleuchtung, usw.) nicht direkt, sondern nur über einen jeweils dazwischengeschalteten Verstärkermodul M4000Z angeschlossen werden.

Unterseite MX40(R)/N:



Lenz "DIGITAL plus" mit Software-Version ab 2.0 :

In der Version 2.0 beherrscht DIGITAL plus bereits das Geschwindigkeitsstufensystem mit 28 Fahrstufen und auch den sogenannten "direct mode" laut NMRA-DCC-Standard für die Programmierung der Konfigurationsvariablen. Dadurch ist eine **vollständige Kompatibilität zu ZIMO Fahrzeug-Empfängern** gegeben.

Zu beachten ist lediglich, daß DIGITAL plus als Standardannahme Fahrzeug-Empfänger mit 14 Fahrstufen erwartet. Mit Hilfe der Prozedur "**Zuordnung der Fahrstufenanzahl zur Lokadresse**" laut Betriebsanleitung für den Handregler LH100 müssen die betreffenden Fahrzeugadressen, auf denen ZIMO Fahrzeug-Empfänger laufen sollen, auf 28 Fahrstufen umgeschaltet werden. Ansonsten würde wiederum die Steuerung der Stirnlampen nicht funktionieren.

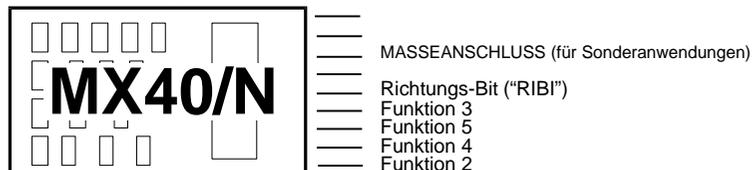
Auf alle Konfigurationsvariable laut Kapitel 3.2 kann zugegriffen werden ; die Vorgangsweise ist in der Betriebsanleitung für den Handregler LH100 Version 2.0 unter "**Programmieren und Auslesen von Empfängerereigenschaften**" beschrieben. Die Fahrzeugadresse ist als Registerposition 1 ansprechbar.

Die Konfigurationsvariablen # 49 bis # 54 sind natürlich auch hier (wie in allen Fremdsystem-Anwendungen) belanglos, da die "signalabhängige Zugbeeinflussung" nur durch ZIMO Geräte unterstützt wird.

Alle **Anschlusspläne für Motor und Stirnlampen**, wie sie in Kapitels 4 dieser Betriebsanleitung dargestellt sind, gelten auch für den Einsatz in Fremdsystemen.

Die **Lötflächen für die nicht verstärkten Zusatzausgänge** auf der Unterseite des MX40/N sind den Funktionen (z.B. Tasten am Lenz-Handregler) wie in der Abbildung unten zugeordnet. Wie auf Seite 6 beschrieben, dürfen hier Zusatzeinrichtungen (Raucherzeuger, Innenbeleuchtung, usw.) nicht direkt, sondern nur über einen jeweils dazwischengeschalteten Verstärkermodul M4000Z angeschlossen werden.

Unterseite MX40(R)/N:

**Sonstige Digitalsysteme :**

Folgendes ist zu berücksichtigen:

- ZIMO-Fahrzeug-Empfänger sind bei Auslieferung auf das **Geschwindigkeitsstufen-System mit 28 Fahrstufen** eingestellt. Falls das Fremdsystem nur mit 14 Fahrstufen arbeiten kann, muß das Bit 1 in der Konfigurationsvariablen # 29 auf "0" gesetzt werden; meistens wird der Dezimalwert "0" oder "4" eingeprogrammiert (siehe auch Seite 4 dieser Betriebsanleitung und Hinweise zur Programmierung der Konfigurationsvariablen unten).
- Beim **Programmieren der Konfigurationsvariablen** ist zu unterscheiden, ob das Fremdsystem den "direct mode" laut NMRA-DCC-Standard beherrscht oder nicht.

Im ersten Fall entspricht es dem ZIMO System; es können also alle Konfigurationsvariablen (laut Kapitel 3.2) programmiert und ausgelesen werden.

Im zweiten Fall (nur "physical mode" oder "paged mode" verfügbar) sind nur die Konfigurationsvariablen # 1 (= Fahrzeugadresse), # 2, # 3, # 4 und # 29 zugänglich. Somit kann also die individuelle Geschwindigkeitstabelle (# 67 - 94) nicht angesprochen und modifiziert werden !

Die **Konfigurationsvariable # 29** wird im Falle eines Systems, das nicht den "direct mode" anwendet, nicht immer unter "29" angesprochen (sondern ev. unter "5", wie bei Lenz DIGITAL plus in Versionen kleiner 2.0; siehe vorne) !

Da in ZIMO Fahrzeug-Empfängern standardmäßig (Auslieferungszustand) die individuelle Geschwindigkeitstabelle eingeschaltet ist, sollte diese für die Anwendung in Fremdsystemen ohne "direct mode" durch Nullsetzen des Bits 4 in der Konfigurationsvariablen # 29 ausgeschaltet werden, da nur dann die Einstellung der Anfangsgeschwindigkeit mit Hilfe der Konfigurationsvariablen # 2 wirksam wird.

Wie bereits oben erwähnt, wird also in die Konfigurationsvariable # 29 der Wert "0" oder "4" eingetragen (damit ist auf 14 Fahrstufen umgeschaltet und die individuelle Geschwindigkeitskennlinie abgeschaltet). Ob "0" oder "4" eingetragen wird, hängt davon ab, ob der Fahrzeug-Empfänger nur im Digitalbetrieb laufen soll ("0") oder auch im konventionellen Analogbetrieb ("Trafo ...") verwendbar sein soll ("4").

Weiters ist zu beachten, daß der Programmiervorgang bei manchen Systemen nur funktioniert, wenn der Empfänger in der Lage ist, zu quittieren; und dies ist nur möglich, wenn Motor und Stirnlampen angeschlossen sind und genügend Strom verbrauchen.



