

# Betriebsanleitung

## **FAHRZEUG-EMPFÄNGER MX60 und MX61 - model 2000 -**

für das **DCC-Datenformat**

*auch in der Ausführung MX60R bzw. MX61R (mit genormter Digitalchnittstelle)*

**Zubehör: Verstärker-Modul M4000Z**

| INHALT:  | Seite |
|--|-------|
| 1. Einleitung  | 2     |
| 2. Aufbau und technische Daten                                   | 2     |
| 3. Adressieren und Programmieren                                 | 3     |
| 4. Einbau und Anschließen  | 12    |
| ANHANG:  |       |
| Verwendung des MX60 bzw. MX61 mit Fremdsystemen (Lenz, Digitrax) | 14    |

Version 11: amerikanische Lichteffekte, Halbgeschwindigkeitstaste, div. NMRA-CVs, Hard reset über CV # 8, usw.

Neuer Hinweis zur Einstellung CV # 56 (Seite 10)  
Neuer Hinweis zur Einstellung CV # 123 (Seite 10)

SW-Version 16: neu definierter Parameter für elektrische Kupplungen (CV # 115)

AUSGABEN:

2000 08 06  
2000 10 01  
2000 10 25  
2000 12 01  
2002 03 01  
2002 06 10  
2002 07 03  
2002 11 15

### HINWEIS:

ZIMO Fahrzeug-Empfänger enthalten einen Mikroprozessor, in welchem sich eine Software (die Versionsnummer ist in der Konfigurationsvariablen # 7 abgelegt und kann ausgelesen werden) befindet, die das Verhalten und die Funktionen des Produktes bestimmt.

Die aktuelle Version entspricht möglicherweise nicht in allen Funktionen und Funktionskombinationen dem Wortlaut dieser Betriebsanleitung; ähnlich wie bei Computerprogrammen ist wegen der Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten eine vollständige herstellerseitige Überprüfung nicht möglich.

Neue Software-Versionen (die Funktionsverbesserungen bringen oder nachträglich erkannte Fehler korrigieren) können durch Austausch des Prozessorchips (nur in ZIMO Werkstätte möglich) eingebaut werden. Diese Maßnahme wird grundsätzlich nicht als Garantiereparatur ausgeführt, sondern ist in jedem Fall kostenpflichtig. Als Garantieleistung werden ausschließlich hardwaremäßige Fehler beseitigt, sofern diese nicht vom Anwender bzw. von angeschlossenen Fahrzeug-Einrichtungen verursacht wurden.

## 1. Einleitung

Die Fahrzeug-Empfänger MX60 und MX61 "model 2000" sind zum Einbau in Triebfahrzeuge der **Spur H0** vorgesehen und arbeiten nach dem **genormten NMRA -DCC- Datenformat**; sie sind daher einsetzbar mit dem ZIMO Basisgerät MX1 bzw. MX1/ MULT sowie allen Fremdsystemen (Lenz, Roco "digital is cool", Digitrax, u.a.), die nach dem NMRA-DCC-Datenformat arbeiten.

|       |  |
|-------|--|
| MX60  | <b>Preisgünstiger</b> Fahrzeug-Empfänger für handelsübliche Gleich- und Wechselstromantriebe bis 1 A ( <b>kein</b> Lastausgleich), verstärkte Ausgänge für 4 Zusatzfunktionen (bis 0,4 A), unverstärkte Ausgänge für weitere 2 Zusatzfunktionen.                       |
| MX61  | Wie MX60 (gleiche Abmessungen und Eigenschaften), jedoch mit Lastausgleichsregelung, Motor wahlweise niederfrequent (50 bis 150 Hz) oder hochfrequent (16 kHz oder 32 kHz, geräuscharm) zu betreiben. Auch besonders gut geeignet für Faulhaber- und ähnliche Motoren. |
| MX60R | Ausführung des MX60 mit 8-poliger Digitalschnittstelle, entsprechend den Normen von MOROP und NMRA.  |
| MX61R | Ausführung des MX61 mit 8-poliger Digitalschnittstelle, entsprechend den Normen von MOROP und NMRA.  |

## 2. Aufbau und technische Daten

Die gesamte Schaltung des MX60 bzw. MX61 ist auf einer **doppelseitig bestückten Platine** aufgebaut. Gegen unbeabsichtigte Kontaktierungen ist die Schaltung durch einen transparenten Schrumpfschlauch geschützt. Die häufig gebrauchten Anschlüsse sind durch **9 hochflexible Litzenleitungen** herausgeführt; die seltener verwendeten Anschlüsse sind in Form von **Lötflächen** auf der anderen Seite zugänglich.

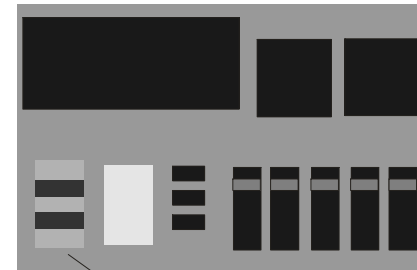
**ACHTUNG:** Die Ausgänge auf dieser Seite sind "logic level" Ausgänge, die nicht belastet werden können. Nur zu betreiben mit Verstärkermodul M4000Z oder geeignete Eigenbauschalung (für jeden Ausgang eigener Verstärker nötig).

Richtungsbit "RIB1"  
"Fünfter" Ausgang  
"Sechster" Ausgang  
MASSE

### TECHNISCHE DATEN:

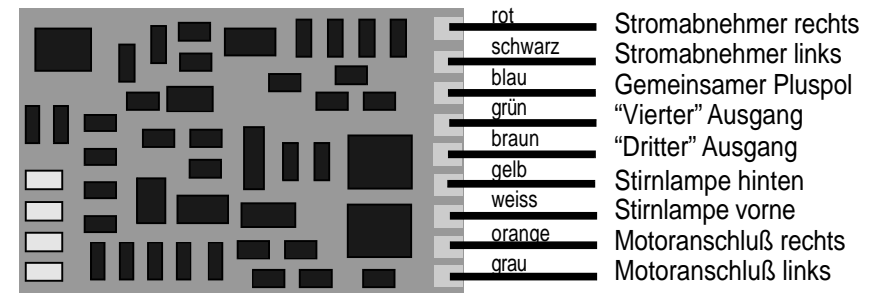
|   |                 |
|---|-----------------|
| Fahrspannung auf der Schiene .....                                      | 12 - 24 V       |
| Maximaler Motorstrom - Spitzenbelastung für max. 5 sec .....            | 2 A             |
| - Dauerbelastung .....  | 1 A             |
| Maximaler Stirnlampenstrom (LV, LH) .....                               | 0,4 A           |
| Maximaler Ausgangsstrom "dritter" und "vierter" Ausgang .....           | 0,4 A           |
| Maximaler Summenstrom (Motor und Funktionsausgänge zusammen) .....      | 1,2 A           |
| Maximaler Ausgangsstrom an externem Verstärkermodul M4000Z .....        | 0,5 A           |
| Betriebstemperatur .....  | - 20 bis 100 °C |
| Abmessungen .....   | 21 x 13 x 4 mm  |
| Länge der Anschlußleitungen am MX60/N, MX61/N .....                     | 120 mm          |
| Länge der Verbindungsleitungen zum Digitalstecker am MX60R, MX61R ..... | 60 mm           |

### MX60 / MX61 Oberseite



Resonator; auf diesem ist farblich gekennzeichnet, ob es sich um einen MX60 (grün) oder MX61 (rot oder nicht markiert) handelt.

### MX60 / MX61 Unterseite (von unten gesehen)



### ÜBERLASTSCHUTZMASSNAHMEN:

Die Ausgänge der Fahrzeug-Empfänger sind mit Schutzeinrichtungen gegen Überströme ausgestattet. Im Falle einer Überlastung kommt es zur Abschaltung des betreffenden Ausganges. In der Folge werden automatische Wiedereinschaltversuche vorgenommen.

Diese Schutzmaßnahmen dürfen nicht mit einer Unzerstörbarkeit des Empfängers verwechselt werden. Daher muß unbedingt beachtet werden:

Falsches Anschließen des Empfängers (Verwechslung der Anschlußdrähte) und nicht getrennte elektrische Verbindungen zwischen Motorklemme und Chassis werden nicht erkannt und führen zu Beschädigungen der Endstufen-Transistoren oder manchmal auch zur Totalzerstörung des Empfängers.

Ungeeignete oder defekte Motoren (z.B. mit Windungs- oder Kollektorkurzschlüssen) sind nicht immer an zu hohem Stromverbrauch erkennbar (weil eventuell nur kurz Spitzen auftreten) und können zur Beschädigung des Empfängers führen.

Die Endstufen der Fahrzeug-Empfänger (sowohl für den Motor als auch für die Funktionsausgänge) sind nicht nur durch Überströme gefährdet, sondern auch (in der Praxis wahrscheinlich sogar häufiger) durch Spannungsspitzen, wie sie vom Motor und von anderen induktiven Verbrauchern abgegeben werden. Diese Spitzen sind in Abhängigkeit von der Fahrspannung bis zu einigen Hundert Volt hoch, und werden von Überspannungsableitern im Fahrzeug-Empfänger abgesaugt. Die Kapazität und Geschwindigkeit dieser Elemente ist begrenzt; daher darf die Fahrspannung nicht unnötig hoch gewählt werden, also nicht höher als für das betreffende Fahrzeug vorgesehen. Der am ZIMO Basisgerät vorgesehene Einstellbereich (bis 24 V) sollte nur in Ausnahmefällen voll ausgeschöpft werden. Die ZIMO Fahrzeug-Empfänger sind zwar an sich auch für 24 V geeignet, aber im Zusammenspiel mit manchen Verbrauchern, die in H0-Fahrzeugen eingesetzt sind, ist dies nicht der Fall.

## 3. Adressieren und Programmieren

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

### EINBAU DES FAHRZEUG-EMPFÄNGERS IN DIE LOK:

Der neue Fahrzeug-Empfänger wird in die Lok eingebaut (siehe Kapitel "Einbau und Anschließen") und auf der Auslieferungsadresse 3 testweise in Betrieb genommen. Es müssen dabei zumindest entweder der Motor oder die beiden Stirnlampen (besser sowohl - als auch) angeschlossen sein, damit später die erfolgte Adressierung quittiert werden kann. Es ist aber durchaus zweckmäßig, sofort die komplette Lok-Umrüstung vorzunehmen, um danach die fertige Lok zu adressieren.

### DIE ADRESSIER- UND PROGRAMMIERPROZEDUR:

Die **Bedienungsprozedur** für das Programmieren und Auslesen von Adresse und Konfigurationsvariablen ist in der **Betriebsanleitung für das Fahrpult MX2, Kapitel 12 bzw. 12.2.**, ausführlich beschrieben !

Noch komfortabler ist das Adressieren und Programmieren mit Hilfe eines Computers und der ZIMO Software P.F.u.SCH. !

Technische Hinweise zur Quittierung im Zuge der Programmierprozedur und zum Auslesen:

Beim Programmieren über das Fahrpult oder auch vom Computer aus werden erfolgreiche Programmierschritte nach Quittierung durch den Fahrzeug-Empfänger ersichtlich gemacht. Die gleiche Quittierungsmethode wird auch beim Auslesen von Konfigurationsvariablen verwendet.

Die Funktionsweise der Quittungen basiert auf Stromstößen, die vom Empfänger durch kurzzeitiges Einschalten von Verbrauchern wie Motor und Stirnlampen ausgelöst werden und im Basisgerät (Ausgang Programmiergleis) erkannt werden. Quittieren und Auslesen funktionieren also nur, wenn Motor und Stirnlampen (oder zumindest entweder-oder) am Empfänger angeschlossen sind und diese in Summe genügend Strom verbrauchen.

Falls die die Stirnlampen durch einen Wert kleiner oder gleich "40" in der Konfigurationsvariablen # 60 gedimmt sind, werden diese jedoch sicherheitshalber (es handelt sich in solchen Fällen meistens um Niedervoltlampchen) für Quittungen nicht verwendet, sodaß nur noch der Motor zur Verfügung steht.

### DIE KONFIGURATIONSVARIABLEN:

Im Rahmen der Adressier- und Programmierprozedur können neben der Fahrzeugadresse eine Reihe von Konfigurationsvariablen definiert (= programmiert) werden, mit deren Hilfe unter anderem das Fahrverhalten optimiert und die Funktionsausgänge den Fahrpulttasten zugeordnet werden können.

Die Bedeutung der einzelnen Konfigurationsvariablen (engl.: "Configuration Variables", "**CV**") ist zum Teil durch die NMRA DCC RECOMMENDED PRACTICES, RP-9.2.2 standardisiert; daneben gibt es auch solche Konfigurationsvariable, die nur für ZIMO Empfänger oder auch nur für einen bestimmten Typ existieren.

Grundsätzlich sollte bei der Programmierung aber unbedingt nach den Spezifikationen für den konkreten Empfänger-Typ (also in diesem Fall nach der **nachfolgenden Tabelle**) vorgegangen werden, da auch bei standardisierten Konfigurationsvariablen die Wertebereiche von Hersteller zu Hersteller (und auch von Typ zu Typ desselben Herstellers) durchaus unterschiedlich sind.

Auf den folgenden Seiten: Tabelle der Konfigurationsvariablen für MX60 / MX61 "model 2000".

Danach: ERÄNZENDE HINWEISE ("ERG.HINW.") ZUR ANWENDUNG VON KONFIGURATIONSVARIABLEN.

|     |  |   |   |   |
|-----|--|---|---|---|
| # 1 | Fahrzeugadresse<br>Primary address           | 1 - 127   | 3   | Die "normale" (1-byte) Fahrzeugadresse; diese ist aktiv, wenn Bit 5 in CV # 29 (Grundeinstellungen) auf 0 gesetzt.  |
| # 2 | Anfahrspannung<br>Vstart                     | 1 - 252<br>(Siehe ERG.HINW.)                                      | 7 (bis Vers. 10)<br>2 (ab Vers. 11 in CV#7) | Interne Fahrstufe für erste externe Fahrstufe (also Fahrstufe 1). Nur wirksam, wenn Bit 4 in CV # 29 auf 0 gesetzt (also Dreipunkt-Kennlinie nach CVs 2, 5, 6).   |
| # 3 | Beschleunigungszeit<br>Acceleration rate     | 0 - 255   | 0   | Der Inhalt dieser CV, multipliziert mit 0,9, ergibt die Zeit in sec für den Beschleunigungsvorgang vom Stillstand bis zur vollen Fahrt.   |
| # 4 | Bremsszeit<br>Deceleration rate              | 0 - 255   | 0   | Der Inhalt dieser CV, multipliziert mit 0,9, ergibt die Zeit in sec für den Bremsvorgang von voller Fahrt bis zum Stillstand.   |
| # 5 | Maximalgeschwindigkeit<br>Vhigh              | 0 - 252<br>(Siehe ERG.HINW.)                                      | 252   | Interne Fahrstufe für höchste externe Fahrstufe (also Fahrstufe 14, 28 bzw. 128 je nach Fahrstufensystem, das durch Bit 1 in CV # 29 eingestellt ist); "0" und "1" bedeutet: keine Wirkung. Nur wirksam, wenn Bit 4 in CV # 29 auf 0 gesetzt (also Dreipunkt-Kennlinie nach CVs 2, 5, 6).   |
| # 6 | Mittengeschwindigkeit                        | 0 - 252<br>(Siehe ERG.HINW.)                                      | 0   | Interne Fahrstufe für mittlere externe Fahrstufe (also Fahrstufe 7, 14 bzw. 63 je nach Fahrstufensystem, das durch Bit 1 in CV # 29 eingestellt ist); "0" und "1" bedeutet: keine Wirkung. Nur wirksam, wenn Bit 4 in CV # 29 auf 0 gesetzt (also Dreipunkt-Kennlinie nach CVs 2, 5, 6).  |
| # 7 | Versionsnummer                               | Kein Schreibzugriff   |   | Hier kann ausgelesen werden, welcher Version (insbesondere der enthaltenen Software) der vorliegende Empfänger angehört.  |
| # 8 | Hersteller-identifikation und: HARD RESET    | Kein Schreibzugriff   | 145   | Von der NMRA vergebene Hersteller-Nummer; für ZIMO "145" ("10010001")<br>Programmieren auf Wert "8" vom Fahrpult aus bewirkt HARD RESET (alle Cvs nehmen wieder Default-Wert an)  |
| # 9 | Motoransteuerungsperiode<br>Total PWM period | 0 (Hochfrequenz)<br>255-176 (Niederfrequenz)<br>(Siehe ERG.HINW.) | 0 (Hochfrequenz)                            | Periode nach Formel " $131 + \text{mantisse} * 4 * 2^{\text{exp}}$ ". Bit 0-4 ist "mantisse", Bit 5-7 ist "exp". Motorfrequenz (in Hz) ergibt sich als Reziprokwert der Periode (in müsec).<br><b>BEISPIELSWERTE:</b><br># 9 = 255: Motorfrequenz 30 Hz,<br># 9 = 223: Motorfrequenz 60 Hz,<br># 9 = 208: Motorfrequenz 80 Hz,<br># 9 = 192: Motorfrequenz 120 Hz,<br># 9 = 0: Motorfrequenz 16 kHz oder 32 kHz. (abhängig von CV # 112, Bit 5) |

CV-Nummer Bezeichnung NMRA-Bezeichnung Wertebereich Beschreibung  
Default-Wert  
diesen Wert hat die Konfigurationsvariable bei Auslieferung und nach "hard reset"!  
("Hard reset" wird durch Adressierung auf "0" vorgenommen)

|                          |  |                              |     |  |
|--------------------------|--|------------------------------|-----|--|
| <u>nur MX61:</u><br># 10 | Regelungs-Cutoff<br>EMF Feedback Cutoff  | 0 - 252<br>(Siehe ERG.HINW.) | 0   | Interne Fahrstufe, bei welcher die Ausregelungskraft auf den unter CV # 113 definierten Wert absinken soll (bildet zusammen mit den CVs # 58 und # 113 eine Dreipunktkurve). "0" bedeutet Default-Verlauf der Ausregelung.   |
| #13                      | Funktionen im Analogbetrieb,<br>"VITRINENMODUS"<br>Analog mode function status                                     | 0 - 255                      | 128 | Auswahl jener Funktionsausgänge (F1 - F7, F1), die im Analogbetrieb eingeschaltet werden sollen; jedes Bit entspricht einer Funktion (Bit 0 = F1, Bit 1 = F2, Bit 6 = F7, Bit 7 = Stirnlampen). Defaultmäßig s   |
| #17+18                   | Erweiterte Adresse<br>Extended address   | 128 - 10239 *)               | 0   | Die "lange" Fahrzeugadresse, alternativ zur Adresse in # 1; diese ist aktiv, wenn Bit 5 in CV # 29 auf 1 gesetzt.  |
| # 19                     | Verbundadresse<br>Consist address  | 0 - 127                      | 0   | Eine zusätzliche Fahrzeugadresse, die dazu verwendet werden kann, um mehrere Loks im Verbund zu steuern; wird im Rahmen des ZIMO Systems nicht gebraucht (Mehrfachtraktion wird vom Fahrpult MX2 her kontrolliert), ist aber bei amerikanischen Sytemen beliebt.   |
| # 21                     | Funktionen F1 - F8 im Verbundbetrieb<br>Consist address Active for F1-F8<br>Nur wenn Version in CV # 7 >= 11       | 0 - 255                      | 0   | Auswahl jener Funktionsausgänge F1 - F8), die im Verbundbetrieb unter der Verbundadresse ansteuerbar sein sollen (Bit 0 für F1 zuständig, Bit 1 für F2, usw.)<br>jeweiliges Bit = 0: Funktionsausgang steuerbar durch Einzeladresse<br>jeweiliges Bit = 1: Funktionsausgang steuerbar durch Verbundadresse                                     |
| # 22                     | Funktionen F0 vorw., rückw. im Verbundbetrieb<br>Consist address Active for FL<br>Nur wenn Version in CV # 7 >= 11 | 0 - 3                        | 0   | Auswahl, ob Stirnlampen im Verbundbetrieb unter der Einzeladresse oder der Verbundadresse ein- und ausschaltbar sein sollen (Bit 0 für Stirnlampen vorne zuständig, Bit 1 für Stirnlampen hinten)<br>jeweiliges Bit = 0: Funktionsausgang steuerbar durch Einzeladresse<br>jeweiliges Bit = 1: Funktionsausgang steuerbar durch Verbundadresse |

\*) CV # 17 enthält die höherwertigen Bits der Adresse (Bereich 11000000 bis 11100111); das CV # 18 die niederwertigen. Die Adressierprozedur des Fahrpultes MX2 führt diese Codierung selbsttätig durch; das direkte Ansprechen der CV's ist nicht notwendig.

|      |   |         |   |   |
|------|---|---------|---|---|
| # 23 | Beschleunigungs-variation<br>Acceleration adjustment<br><br>Nur wenn Version in CV # 7 >= 11  | 0 - 255 | 0 | Eine Möglichkeit zur temporären Anpassung des Beschleunigungsverhaltens, z.B. an die Zuglast oder im Verbundbetrieb.<br>Bit 0 - 6: Wert für Beschleunigungszeit, die zum Wert in CV # 3 dazuaddiert oder davon abgezogen werden soll.<br>Bit 7 = 0: Obigen Wert dazuaddieren !<br>= 1: Obigen Wert abziehen !   |
| # 24 | Bremszeit-variation<br>Decelerationadjustment<br><br>Nur wenn Version in CV # 7 >= 11   | 0 - 255 | 0 | Eine Möglichkeit zur temporären Anpassung des Bremsverhaltens, z.B. an die Zuglast oder im Verbundbetrieb.<br>Bit 0 - 6: Wert für Bremszeit, die zum Wert in CV # 4 dazuaddiert oder davon abgezogen werden soll.<br>Bit 7 = 0: Obigen Wert dazuaddieren !<br>= 1: Obigen Wert abziehen !   |
| # 29 | Grundeinstellungen<br>Configuration data<br><br>Berechnung des Wertes für CV # 29 erfolgt durch Addition der einzelnen Bitwerte, gewichtet nach ihrer jeweiligen Stellung auf Gund folgender Tabelle:<br><br><u>Bitwert</u> = 0, = 1<br>Gewichtungen für<br>Bit 0: Wert 0 oder 1<br>Bit 1: Wert 0 oder 2<br>Bit 2: Wert 0 oder 4<br>Bit 3: Wert 0 oder 8<br>Bit 4: Wert 0 oder 16<br>Bit 5: Wert 0 oder 32<br>Bit 6: Wert 0 oder 64<br>Bit 7: Wert 0 oder 128 | 0 - 63  | 2 | Bit 0 - Richtungsverhalten:<br>0 = normal, 1 = umgekehrt<br>Bit 1 - Fahrstufensystem (Anzahl):<br>0 = 14, 1 = 28 Fahrstufen<br>(Hinweis: Das Fahrstufensystem für 128 ist immer aktiv, wenn entsprechende Instruktionen empfangen werden.)<br>Bit 2 - Autom. Konv.Umschaltung (Analogbetrieb):<br>0 = aus, 1 = eingeschaltet<br>Bit 4 - Auswahl der Geschwindigkeitskennlinie:<br>0 = Dreipunkt-Kl. nach CV # 2, 5, 6, 1 = freie Kennl. nach CV # 67 - 94<br>Bit 5 - Auswahl der Fahrzeugadresse:<br>0 = 1-byte Adresse laut CV # 1, 1 = 2-byte Adresse laut 17+18<br>Bits 3, 6, 7 immer 0 !<br><b>BEISPIELSWERTE:</b><br># 29 = 2: normales Richtungsverhalten, 28 Fahrstufen, kein Analogbetrieb, Kennlinie nach CV # 2,5,6, kurze Adresse. |

\*) CV # 29, Bit 2 auch für **Gleichstrom-Halteabschnitte** ! Wenn diese Methode zum Anhalten der Lok "vor dem roten Signal" (z.B. Märklin Bremsmodul) verwendet wird, muß also CV # 29 z.B. auf "6" gesetzt werden (wie wenn Analogbetrieb aktiviert werden sollte) !

|  |   |         |    |  |
|--|---|---------|----|--|
|  |   |         |    | # 29 = 6: wie oben, aber mit autom. Konv. Umschaltung (Analogbetrieb).<br># 29 = 22: wie oben, aber mit Analogbetrieb und individueller Geschwindigkeitskennlinie laut CVs # 67 - 94.<br># 29 = 0: 14 (statt 28) Fahrstufen (in einigen älteren Fremdsystemen nötig)   |
| # 33<br># 34<br># 35<br># 36<br># 37<br># 38<br># 39<br># 40 | Funktionszuordnungen<br>Output locations<br><br>(Siehe ERG.HINW.)   |         | 0  | "Function mapping" laut NMRA:<br><br># 33 - 40 = 0: Die Ausgänge sind defaultmäßig auf F0 bis F4 (Tasten 1 bis 5 am ZIMO Fahrpult MX2 zugeordnet, d.h. Stirnlampen richtungsabhängig und mit F0 (Taste 1 bzw. L) schaltbar; weitere Ausgänge jeweils an einer Taste.   |
| # 49   | Signalabhängige Beschleunigung<br>Nur im Rahmen des ZIMO Systems wirksam.   | 0 - 255 | 0  | Der Inhalt dieser CV, multipliziert mit 0,4, ergibt die Zeit in sec für den signalabhängigen Beschleunigungsvorgang vom Stillstand bis zur vollen Fahrt.<br>Diese CV kommt also nur im Zusammenhang mit ZIMO Gleisabschnitts- oder HLU-Modulen zur Wirkung.  |
| # 50   | Signalabhängige Bremszeit<br>Nur im Rahmen des ZIMO Systems wirksam.  | 0 - 255 | 0  | Der Inhalt dieser CV, multipliziert mit 0,4, ergibt die Zeit in sec für den signalabhängigen Bremsvorgang von voller Fahrt bis zum Stillstand.<br>Diese CV kommt also nur im Zusammenhang mit ZIMO Gleisabschnitts- oder HLU-Modulen zur Wirkung.  |
| # 51<br># 52<br># 53<br># 54<br># 55                         | Signalabhängige Geschwindigkeitsbegrenzungen<br><br># 52 für "U",<br># 54 für "L",<br># 51, 53, 55 für Zwischenstufen | 0 - 252 |    | Damit wird für jede der 5 Geschwindigkeitslimits, die durch einen ZIMO Gleisabschnittsmodul oder einen ZIMO HLU-Modul erzeugt werden können, die anzuwendende interne Fahrstufe für den betreffenden Fahrzeug-Empfänger festgelegt.<br>Diese CVs kommen also nur im Zusammenhang mit ZIMO Gleisabschnitts- oder HLU-Modulen zur Wirkung. |
| nur MX61:<br># 56  | Regelungs - P- und I-Wert   | 0 - 99  | 55 | Parameter für den Proportionalwert (in Zehnerstelle) und den Integralwert (in Einerstelle) der PID-Regelung; in bestimmten Fällen kann es sinnvoll sein, die Regelcharakteristik durch Modifikation dieser Werte zu optimieren.  |

|                      |  |                                |        |  |
|----------------------|--|--------------------------------|--------|--|
| nur<br>MX61:<br># 57 | Regelungsreferenz  | 0 - 255<br>(Siehe<br>ERGHINW.) | 0      | Absolute Motoransteuerungsspannung in Zehntel-Volt, die bei voller Fahrt (Fahrregler ganz oben) am Motor anliegen soll.<br># 57 = 0: in diesem Fall erfolgt automatische Anpassung an die aktuelle Schienenspannung (relative Ref.).   |
| nur<br>MX61:<br># 58 | Regelungseinfluß   | 0 - 255<br>(Siehe<br>ERGHINW.) | 255    | Ausmaß für die Ausregelungskraft durch die EMK-Lastausgleichsregelung bei Niedrigstgeschwindigkeit (für Mittelgeschwindigkeit durch CV # 10 und CV # 113 definiert - zusammen bilden diese drei CVs eine Dreipunktkurve für die Regelung).<br><b>BEISPIELSWERTE:</b><br># 58 = 0: keine Regelung (MX61 wie MX60),<br># 58 = 150: mittelstarke Ausregelung,<br># 58 = 255: stärkstmögliche Ausregelung. |
| # 59                 | Signalabhängige Reaktionszeit  | 0 - 255                        | 0      | Zeit in Zehntelsekunden, in der ein signalabhängiger Beschleunigungsvorgang nach Empfang einer höheren signalabhängigen Geschwindigkeitsbegrenzung als der bisher gültigen eingeleitet wird. Diese CV kommt also nur im Zusammenhang mit ZIMO Gleisabschnitts- oder HLU-Modulen zur Wirkung.   |
| # 60                 | Dimmen der Funktionsausgänge<br>Spannungsreduktion für Funktionsausgänge | 0 - 255                        | 0      | Tastverhältnis an Funktionsausgängen im eingeschalteten Zustand; damit kann z.B. die Helligkeit der Lampen nach Bedarf reduziert werden.<br><b>BEISPIELSWERTE:</b><br># 60 = 0: (wie 255) volle Ansteuerung<br># 60 = 170: Zweidrittel-Helligkeit<br># 60 = 204: 80 %ige Helligkeit  |
| # 61                 | Spezielle Funktionszuordnungen für ZIMO Empfänger                        | 0 - 6<br>(Siehe<br>ERGHINW.)   | 0      | Für Funktionsanwendungen, die nicht durch das "NMRA function mapping" (CV # 33 - # 40) abgedeckt sind; siehe Seite 8.  |
| # 67-94              | Freie Geschwindigkeitskennlinie  | 0 - 252<br>(Siehe<br>ERGHINW.) | **)    | Interne Fahrstufe für jede der 28 externen Fahrstufen (bei Verwendung von 128 Fahrstufen wird interpoliert). Nur wirksam, wenn Bit 4 in CV # 29 auf 1 gesetzt (das bedeutet: freie Geschwindigkeitskennlinie laut CVs 67 - 94).  |
| # 66<br># 95         | Trimmung der Geschwindigkeit nach Fahrtrichtung ab Version 11 in CV # 7  | 0 - 255<br>0 - 255             | 0<br>0 | Multiplikation der aktuellen Fahrstufe mit "n/128" (n ist der hier angegebene Trimmwert) bei Vorwärts- (CV # 66) bzw. Rückwärtsfahrt (CV # 95).  |

|                       |   |                                      |                      |   |
|-----------------------|---|--------------------------------------|----------------------|---|
| # 112                 | Spezielle ZIMO Konfigurationsbits<br>Bitwert = 0, = 1<br><br>Gewichtungen für<br>Bit 2: Wert 0 od. 4<br>Bit 3: Wert 0 od. 8<br>Bit 5: Wert 0 od 32<br>Bit 7: Wert 0 oder 128                          | 0 - 255                              | 12 =<br>0000<br>1100 | Bit 2 - Zugnummernpuls aus (0), ein (1)<br>Bit 3 - nur NMRA-MAN-Bit (0), beide MAN-Bits (1)<br>Bit 5 - Hochfrequenz mit 16 kHz (Q), 32 kHz (1)<br>Bit 7 - Meßlücke auf 1/4 reduziert bei max. Beschw.   |
| nur<br>MX61:<br># 113 | Regelungs-Cutoff  | 0 - 255<br>(Siehe<br>ERGHINW.)       | 0                    | Ausmaß der Ausregelungskraft, auf welche diese auf jener Fahrstufe, die in CV # 10 definiert ist, absinken soll (bildet zusammen mit CV # 58 und CV # 10 eine Dreipunktkurve). "0" bedeutet tatsächliches Cutoff bei Fahrstufe laut # 10.   |
| # 114                 | Dimm-Maske<br>Bit-Gewichtungen wie in CV # 29 !   | Bits 0-5                             | 0                    | Bits 0 bis 5 für jeweils einen Funktionsausgang (Bit 0 - Stirnlampe vorne, usw.).<br>Bit-Wert 0: Ausgang gedimmt auf Wert, der in CV# 60 definiert ist.<br>Bit-Wert 1: Ausgang wird nicht gedimmt   |
| # 115                 | Kupplungsansteuerung<br>(Intervalle gültig ab Version 16 laut CV # 7)<br><br>oder<br>verwendbar als alternativer Dimmwert (indem Zehnerstelle auf "0" gesetzt wird) von 0 bis 90 % (laut Einerstelle) | 0 - 99<br><br>(Siehe<br>Abschnitt4.) | 0                    | Wirksam, falls in CV # 125 ...128 "Entkupplung" (also Wert "48") gesetzt ist:<br>Zehnerstelle (0 bis 9): Zeitintervall (in sec), in welchem Kupplung mit voller Spannung angesteuert wird:<br>Wert: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9<br>sec: 0 - 0,1 - 0,2 - 0,4 - 0,8 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5<br>Einerstelle (0 bis 9): Prozentsatz (0 bis 90 %) der Schienenspannung, mit welcher Kupplung während der restlichen Einschaltzeit der Funktion angesteuert wird. |
| # 116                 | Kupplungs-Maske<br>Bit-Gewichtungen wie in CV # 29 !  | Bits 0-5                             | 0                    | Bits 0 bis 5 für jeweils einen Funktionsausgang (z.B. Bit 2 - "dritter" Ausgang.).<br>Bit-Wert 1: Ausgang wird als Kupplung angesteuert wie in CV # 115 definiert).   |
| # 117                 | Blinken   | 0 - 99                               | 0                    | Tastverhältnis für Blinkfunktion; Zehnerstelle ist Einschaltphase (0 = 100msec, 9 = 1 sec); Einerstelle ist Ausschaltphase  |
| # 118                 | Blink-Maske<br>Bit-Gewichtungen wie in CV # 29 !  | Alle Bits                            | 0                    | Bits 0 bis 5 für jeweils einen Funktionsausgang (z.B. Bit 3 - "vierter" Ausgang.).<br>Bit-Wert 1: Ausgang soll blinken (wie in CV # 117 definiert).<br>Bit 6 = 1: "Vierter" Ausgang invers blinken<br>Bit 7 = 1: "Sechster" Ausgang invers blink.   |

|                    |   |                            |    |  |
|--------------------|---|----------------------------|----|--|
| # 119              | Ablend-Maske F6<br>Bit-Gewichtungen wie in CV # 29 !  | Bits 0-5 und Bit 7         | 0  | Bits 0 bis 5 für jeweils einen Funktionsausgang (Bit 0 - Stirnlampe vorne, usw.).<br>Bit-Wert 1: Ausgang bei Betätigung von F6 gedimmt auf Wert, der in CV # 60 definiert ist.<br>Bit-Wert 0: Ausgang wird nicht abgeblendet.<br>Bit 7 = 1: Wirkung von F6 invertiert  |
| # 120              | Ablend-Maske F7   | Bits 0-5 und Bit 7         |    | Wie # 119, aber für F7.  |
| # 121              | Exponentielle Beschleunigungskurve  | 0 - 99<br>(Siehe ERGHINW.) | 00 | Beschleunigungsverlauf nach einer Exponentialfunktion (langsamere Geschwindigkeitserhöhung im Niedriggeschwindigkeitsbereich):<br>Zehnerstelle: Prozentsatz (0 bis 90 %) des Geschwindigkeitsbereiches, für die diese Kurve gelten soll.<br>Einerstelle: Parameter (0 bis 9) für die Krümmung der Exponentialfunktion.   |
| # 122              | Exponentielle Bremskurve  | 0 - 99<br>(Siehe ERGHINW.) | 00 | Bremsverlauf nach einer Exponentialfunktion (langsamere Geschwindigkeitsabsenkung im Niedriggeschwindigkeitsbereich):<br>Zehnerstelle: Prozentsatz (0 bis 90 %) des Geschwindigkeitsbereiches, für die diese Kurve gelten soll.<br>Einerstelle: Parameter (0 bis 9) für die Krümmung der Exponentialfunktion.  |
| nur MX61:<br># 123 | Adaptives Beschleunigungs- und Bremsverfahren   | 0 - 99<br>(Siehe ERGHINW.) | 0  | Die Erhöhung bzw. Absenkung der Sollgeschwindigkeit geschieht erst nach einer definierten Annäherung an die bisher vorgegebene Sollgeschwindigkeit.<br>Die CV # 123 enthält den Fahrstufenabstand, der erreicht werden muß (je kleiner dieser Wert, desto weicher die Beschleunigung).<br>Zehnerstelle: 0 - 9 für Beschleunigung<br>Einerstelle: 0 - 9 für Bremsung<br>Wert 0: kein adaptives Verfahren. |
| # 124              | Rangier-tastenfunktionen<br>ab Version 2 in CV # 7 bzw. Version 11 (Bit 3)<br>Bit-Gewichtungen wie in CV # 29 ! | 0 - 7<br>(Siehe ERGHINW.)  | 0  | Bit 2 = 0: MAN-Taste als Rangiertaste<br>= 1: F4 (Taste 5) als Rangiertaste<br>Bits 0,1 = 00: Rangiertaste keine Wirkung<br>= 01: deaktiviert Expon. + Adapt.<br>= 10: zusätzl. Beschl./Bremszeit auf ¼ der CV # 3,4 reduziert<br>= 11: deaktiviert Beschl./Bremszeit<br>Bit 3 = 0: keine Halbgeschwind.funktion<br>= 1: F7 Halbgeschwindigkeitsfunktion   |

|             |  |  |    |  |
|-------------|--|--|----|--|
| # 125<br>*) | <b>Effekte</b><br>Entkupplung, "Soft start" (= Aufdimmen beim Einschalten der Funktionsausgänge oder Amerikanische Lichteffekte<br>auf Funktionsausg. "Stirn vorne" (defaultmäßig mit F0 zu betätigen, per "function mapping" auch anders zuzuordnen)<br>Modifizierungen der Effekte durch die CVs # 62 - 64 und # 115 (Kupplung). |  | 0  | Bits 0,1 = 00: richtungsunabhängig<br>= 01: wirksam bei Vorwärtsfahrt<br>= 10: wirksam bei Rückwärtsf.<br>ACHTUNG: geg.falls CVs # 33, ... bezüglich der Richtung anpassen !<br>Bits 2 - 7 = 00001 Mars light<br>= 00010 Random Flicker<br>= 00011 Flashing headlight<br>= 000100 Single puls strobe<br>= 000101 Double puls strobe<br>= 000110 Rotary beacon simul.<br>= 000111 Gyalrite<br>= 001000 Ditch light type 1, right<br>= 001001 Ditch light type 1, left<br>= 001010 Ditch light type 2, right<br>= 001011 Ditch light type 2, left<br>= 001100 Kupplung laut CV#115<br>= 001101 langsames Aufdimmen des Funktionsausg. ( <b>Soft-Start</b> ).<br>EXAMPLES (You want - you have to prog # 125)<br>Mars light, only forw. - 00000101 = "5"<br>Gyalrite indep. of direction - 00011100 = "28"<br>Ditch type 1 left, only forw. - 00100101 = "37"<br>Kupplungsansteuerung - 00110000 = "48"<br>Soft-Start für Ausgang - 00110100 = "49" |
| # 126<br>*) | Effekte auf "Stirn hinten" (F0)  |  | 0  | wie CV # 125   |
| # 127<br>*) | Effekte auf "Dritter Ausg." (F1)   |  | 0  | wie CV # 125   |
| # 128<br>*) | Effekte auf "Vierter Ausg." (F1)   |  | 0  | wie CV # 125   |
| # 62        | Modifizierungen der Lichteffekte   |  | 0  | Einerstelle: Veränderung des Minimum Dimmwertes ("FX_MIN_DIM")<br>Zehnerstelle: unbenutzt  |
| # 63        | Modifizierungen der Lichteffekte   |  | 51 | Zehnerstelle: Veränderung der Zykluszeit für Effekte (0 - 9, default 5),<br>bzw.: Aufdimmen bei 001101 (0 - 0,9s)<br>Einerstelle: Ausschaltzeitverlängerung  |
| # 64        | Modifizierungen der Lichteffekte   |  | 5  | Einerstelle: Ditch light off time modification<br>Zehnerstelle: unbenutzt  |

\*) Spezieller Hinweis zu den ditch lights: Diese sind nur aktiv, wenn die Stirnlampen (F0) eingeschaltet sind und die Funktion F2 (ZIMO MX2 Taste 3) - dies entspricht dem amerikanischen Vorbild. Die "ditch lights" funktionieren nur, wenn die entsprechenden Bits in CV # 33 and # 34 gesetzt sind (die Definition in CV # 125 - 128 ist nicht ausreichend, aber natürlich auch notwendig).  
Beispiel: Wenn ditch lights definiert sind für Funktionsausgänge 4 und 5 (which is by default assign-

ERGÄNZENDE HINWEISE ZU DEN KONFIGURATIONSVARIABLEN:

**Die zwei Arten der Geschwindigkeitskennlinien-Programmierung:**

Die möglichst weitgehende Optimierung des Fahrverhaltens wird durch die Programmierbarkeit der Geschwindigkeitskennlinie (= Beziehung zwischen Reglerstellung und Fahrspannung, also den **14, 28 oder 126 externen** und den **252 internen** Fahrstufen) unterstützt.

Welche der beiden Arten zur Anwendung kommt, wird durch das **Bit 4 in der Konfigurationsvariablen #29** bestimmt: "0" bedeutet die erste Art - **Dreipunkt-Kennlinie**, definiert durch nur drei Variablen; "1" bedeutet die zweite Art - **freie Kennlinie**, definiert durch 28 Variablen.

**Dreipunkt-Kennlinie:** durch die drei **Konfigurationsvariablen # 2, 5, 6 (Vstart, Vhigh, Vmid)**. Vstart definiert die Anfahrstufe, Vhigh die höchste Fahrstufe, Vmid definiert für die mittlere Reglerstellung (= mittlere externe Fahrstufe), eine bestimmte interne Fahrstufe (1 bis 252), womit auf einfache Weise eine "geknickte" Kennlinie erzeugt werden kann, d.h. der untere Bereich des Fahrtreglers gedehnt wird.

**Freie Geschwindigkeitskennlinie:** durch die freie Kennlinienprogrammierung mit Hilfe der Geschwindigkeitstabelle in den Konfigurationsvariablen # 67 bis 94. Damit werden den 28 externen Fahrstufen (im Falle des 128-Fahrstufensystems genügen auch diese 28 Werte, da die notwendigen Zwischenstufen durch Interpolation ermittelt werden) jeweils interne Stufen (0 bis 252) zugeordnet.

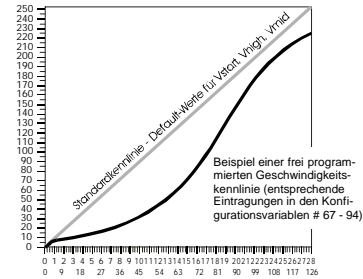
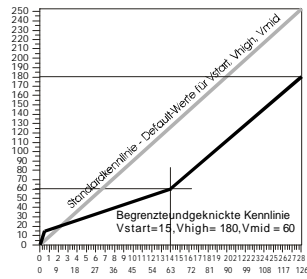
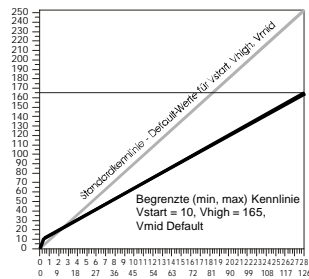
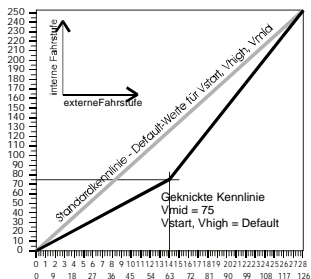
Die **Pulsbreitenansteuerung des Motors** kann nieder- oder hochfrequent erfolgen. Dies wird in der **Konfigurationsvariablen # 9** (NMRA-konforme Berechnungsformel, siehe Konfigurationsvariablen-Tabelle) ausgewählt.

Hochfrequente Ansteuerung: Im Default-Zustand bzw. nach Eingabe des Wertes "0" in der Konfigurationsvariable # 9 wird die Motoransteuerung mit 16 kHz durchgeführt (durch Bit 5 in CV # 112 auf 32 kHz modifizierbar). Dies entspricht in der Wirkung einem Betrieb mit geglätteter Gleichspannung, und ist ebenso wie diese **geräuscharm** (kein Knattern wie bei Niederfrequenz) und **motorschonend** (minimale Erwärmung und mechanische Belastung). Ideal ist diese Betriebsart auch für Glockenankermotore (von der Firma Faulhaber empfohlen !) und andere hochwirkungsgradige Motore (auch für LGB- und moderne ROCO-Motore); **nicht** geeignet für Feldspulenmotore und manche ältere Antriebe.

Niederfrequente Ansteuerung: Bei Eingabe eines Wertes zwischen "176" und "255" in die Konfigurationsvariable # 9 kommt die "klassische" Ansteuerungsmethode im Rahmen von Digitalsystemen zur Anwendung. Die Frequenz ist (durch die Konfigurationsvariable # 9 nach der angegebenen Formel) im Bereich **zwischen 30 und 150 Hz** (häufigste Wert "208" für 80 Hz) einstellbar und kann damit den Erfordernissen des Motors angepaßt werden.

HINWEIS: Bei den Fahrzeug-Empfängern MX60 und MX61 der älteren Bauart (also noch nicht "model 2000") war default-mäßig die niederfrequente Ansteuerung mit 80 Hz eingestellt. Auf Grund der guten Erfahrungen mit der hochfrequenten Ansteuerung ist diese nun bei "model 2000" Default-Wert .

**Die Lastausgleichsregelung:**



**steuerungsfrequenz:**

**Die Motorans-**

Der Typ MX61 (nicht hingegen MX60) ist mit einer **Lastausgleichsregelung** ausgestattet, die dafür sorgt, dass eine **konstante Geschwindigkeit** auf Steigungen und Gefällen, mit und ohne Anhängelast, auf gerader und kurviger Strecke eingehalten wird. Dies geschieht durch einen ständigen Vergleich zwischen Sollwert (Reglerstellung am Fahrpult) und nach der EMK-Methode gemessenem Istwert (EMK = elektromotorische Kraft, also die Generatorwirkung eines Motors in den Ansteuerungspausen).

Die **Referenzspannung** für den Regelalgorithmus kann durch die **Konfigurationsvariable #57** absolut oder relativ (dies ist der Defaultwert) definiert werden.

**Absolute Referenz:** In der Konfigurationsvariablen # 57 wird der Spannungswert festgelegt, auf die sich die Regelung beziehen soll. D.h.: Wenn z.B. 14 V einprogrammiert wird, versucht der Empfänger immer, den gemäß Reglerstellung gewünschten Bruchteil *dieser* Spannung an die Motorklemmen zu bringen - unabhängig von der aktuellen Schienenspannung. Damit bleibt die Geschwindigkeit konstant, auch wenn die Schienenspannung schwankt, vorausgesetzt diese wird nicht niedriger als die absolute Referenz.

**Relative Referenz:** Im Default-Zustand bzw. nach Eingabe des Wertes "0" in der Konfigurationsvariable # 57 erfolgt eine automatische Anpassung des Geschwindigkeitsbereiches an die aktuell vorhandene Schienenspannung. Je höher also die Spannung am Basisgerät MX1 eingestellt wird (zwischen 12 und 24 V wählbar), desto schneller wird die Lok über den gesamten Bereich.

Die Verwendung der relativen Referenz ist zweckmäßig, wenn eine konstante Schienenspannung vorliegt (wie dies bei ZIMO Systemen, aber nicht bei allen Fremdsystemen der Fall ist), und der elektrische Widerstand entlang der Schiene klein gehalten wird. Dann aber ist dieses Verfahren nach allen bisherigen Erfahrungen das "angenehmere".

Eine weitere Auswahl zur optimalen Gestaltung der Fahreigenschaften ist die **Einstellung des Regelungseinflusses**. An sich wäre eine volle Ausregelung (totale Konstanzhaltung der Geschwindigkeit, soweit Kraft vorhanden) das Ziel des Lastausgleiches, aber trotzdem ist vielfach ein reduzierter Einfluss wünschenswert.

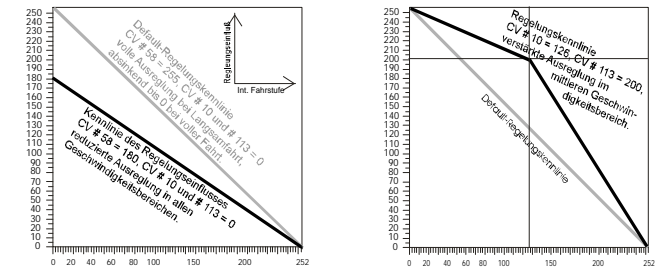
Meistens ist im Langsamfahrbereich eine hochgradige ("100-prozentige") Ausregelung zweckmäßig, welche sowohl ein "Steckenbleiben" des Zuges zuverlässig verhindert als auch das "Davonlaufen" bei geringer Belastung. Mit zunehmender Geschwindigkeit soll die Regelungswirkung eher absinken, sodaß bei Stellung "Voll" des Fahrreglers tatsächlich die volle "ungeregelte" Motorkraft zur Verfügung gestellt wird. Eine gewisse Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit von der Strecke wird außerdem oft als besonders vorbildgemäß empfunden. Im Traktionsbetrieb (mehrere Loks zusammengekuppelt) sollte die Ausregelung nicht "100-prozentig"

sein, da eine solche ein Gegeneinander-Arbeiten der beteiligten Fahrzeuge hervorrufen würde (trotz aller Abgleichmaßnahmen).

Mit Hilfe der **Konfigurationsvariablen # 58** kann das generelle Ausmaß der Ausregelung von "keine Regelung" (Wert 0, dann verhält sich der MX61 wie der unregelte MX60) bis volle Regelung (Wert 255) eingestellt werden; dieser Wert definiert also praktisch die den Regelungseinfluß bei kleinster Geschwindigkeit.

Zusammen mit den Konfigurationsvariablen # 10 und # 113 (Regelungseinfluß laut CV # 113 auf bestimmter Fahrstufe laut CV # 10) entsteht eine Dreipunkt-Kennlinie für den Regelungseinfluß. Es müssen immer beide Konfigurationsvariablen entsprechend gesetzt werden; wenn eine davon den Default-Wert "0" hat, ist auch die andere wirkungslos (dann gilt wiederum nur CV # 58)

Vereinfachte Darstellung der Kurven !



### Das Beschleunigungs- und Bremsverhalten:

Mit den Konfigurationsvariablen # 3 und # 4 erfolgt die Grundeinstellung der Beschleunigungs- und Bremszeiten nach der diesbezüglichen NMRA-Norm, also in einem linearen Verlauf (Geschwindigkeitsänderung von Fahrstufe zu Fahrstufe in gleichen Intervallen).

Durch die Konfigurationsvariablen # 121 und # 122 läßt sich dieser Verlauf, getrennt für Beschleunigungs- und Bremsvorgänge, in einen exponentiellen Verlauf umwandeln, wobei eine Dehnung im Bereich des Anfahrens bzw. Auslaufens vorgenommen wird. Der Bereich dieser Dehnung (prozentueller Anteil am gesamten Regelbereich) und die Krümmung der Kurve können gewählt werden.

Das adaptive Beschleunigungsverfahren, definierbar in der Konfigurationsvariablen # 123, passt den jeweils weiteren Verlauf automatisch dem vorangehenden Geschwindigkeitszuwachs an, indem die Sollgeschwindigkeit erst dann weiter erhöht wird, wenn zuvor die bisher gültige Sollgeschwindigkeit bis auf eine gewisse tolerierte Differenz erreicht worden ist.

### Strategie zur Optimierung des Fahrverhaltens mit Hilfe der CV's:

Da die Wirkung der verschiedenen Konfigurationsvariablen zur Lastausgleichsregelung und zur Beschleunigung gegenseitig wechselwirken, empfiehlt sich eine systematische Vorgangsweise zur Festlegung der einzelnen Werte:

\* Natürlich sollte die vom System her höchstmögliche Fahrstufenanzahl verwendet werden; beim ZIMO System also 128 Fahrstufen (am Fahrpult für die betreffende Fahrzeugadresse einzustellen); bei Fremdsystemen muß man eventuell mit weniger Fahrstufen (14 oder 28) auskommen. Alle ZIMO Fahrzeug-Empfänger sind übrigens default-mäßig auf 28 / 128 Fahrstufen eingestellt (für 14 Fahrstufen müßte man das Bit 1 in der CV # 29 löschen; nur bei Verwendung mit älteren Fremdsystemen, wie "Lokmaus 1" notwendig).

\* Dann stellt man am Fahrpult die geringstmögliche Geschwindigkeit ein (beim ZIMO Fahrpult MX2 die Schieberegler-Stellung, bei welcher die unterste Diode des Leuchtbalkens gerade schon grün statt rot leuchtet; vorher Fahrpult für die betreffende Adresse auf 128 Fahrstufen stellen-standardmäßig ist 28 eingestellt!).

Falls die Lok nun mit niedrigster Fahrstufe gar nicht oder kaum fährt, wird **CV # 2** (Default "2") höher gesetzt (z.B. auf "4" oder "6"), falls zu schnell, wird CV # 2 niedriger gesetzt (also auf "1"); Wenn die freie Geschwindigkeitskennlinie (in CVs # 67 - 94, wirksam wenn Bit 4 in CV # 29 gesetzt) verwendet wird, muß entsprechend CV # 67 modifiziert werden, aber auch die folgenden Variablen nachgezogen werden.

\* Falls sich die Lok bei der nun festgelegten Mindestgeschwindigkeit nicht ausreichend gleichmäßig (sondern ruckartig) bewegt, kann meistens durch Modifikation der Eintragung in **CV # 56** (Default "55") eine Verbesserung erzielt werden: je nach Art der Lok sollten Werte in Richtung "77", "88", "99" probiert werden (also Proportional- und Integralwert gleichermaßen erhöhen, eher für ältere Loks) oder in Richtung "73", "82", "91" (also Integralanteil reduzieren, Proportionalwert erhöhen; eher für moderne Loks mit hochwertigen Antrieben zweckmäßig).

\* Nach Optimierung der Langsamfahrt (eben durch CV # 56, wie oben beschrieben) sollte kontrolliert werden, ob nicht durch eine eventuelle "Verschärfung" der Regelung (die durch höhere Werte in CV # 56 ausgelöst wird) das Fahrverhalten im mittleren Geschwindigkeitsbereich negativ beeinflusst wird (also ungleichmäßig wird).

Dieser Effekt kann wiederum kompensiert werden, indem der Regelungseinfluß durch Herabsetzung der **CV # 58** (Default "250"), üblicherweise auf Werte zwischen "150" und "200", generell zurückgenommen wird, oder - die verfeinerte Variante - indem der Regelungs-Cutoff mit Hilfe der CVs # 10 und 113 eingesetzt wird, beispielsweise ausgehend von "100" / "120" (was bedeutet, dass der Regelungseinfluß bis zur internen Fahrstufe 100 - also ca. 40 % - auf 150 - also ca. 50 % abgesenkt wird).

\* Im nächsten Schritt beschäftigt man sich mit dem (unerwünschten) Anfahr-Ruck; dies kann entweder auf Grundlage der bisherigen Einstellung erfolgen (also ohne Beschleunigungs- oder Bremszeit) oder nach einer provisorischen Einstellung des Beschleunigungsverhaltens, typ. mit **CV # 3** = "5" und **CV # 4** = "5". Durch eine automatische langsame Beschleunigung ist der Anfahr-Ruck leichter und reproduzierbar sichtbar.

\* Nun kann das "adaptive Beschleunigungsverfahren" angewandt werden, indem die **CV # 123** (Default "0") als Erstversuch auf "30" gesetzt und danach optimiert wird. Hinweis: die "adaptive Beschleunigung wirkt umso stärker (also ruck-mindernder), je niedriger der Wert ist (also "10" ist die stärkste Einstellung für die Beschleunigung, "90" oder "99" wirkt nur geringfügig). Da der Anfahr-Ruck meistens auffälliger ist als der Anhalte-Ruck, kommt es bei der CV # 123 hauptsächlich auf die Zehnerstelle an; die Einerstelle (für die Bremsung) kann das Auslaufverhalten weicher machen (z.B. "33" oder "11" in CV # 123), aber sie verschlechtert die Haltepunkt-Genauigkeit im Fahrstraßen-, Blockbetrieb, usw. (daher besser "0" lassen).

\* Zum Abschluss wird das Beschleunigungsverhalten endgültig eingestellt; vorerst durch die CVs # 3 (Beschleunigung) und # 4 (Bremsung).

---

Zu beachten:

Das Beschleunigungs- und Bremsverhalten, d.h. die zeitliche Abfolge der Fahrstufen, bezieht sich immer auf die 252 internen Fahrstufen, welche äquidistant von 0 bis zur Vollgeschwindigkeit angeordnet sind. Die verwendete Geschwindigkeitskennlinie (Dreipunkt- oder freie Kennlinie) steht nicht mit dem Beschleunigungsverhalten in Zusammenhang; diese definiert immer nur die Zielgeschwindigkeit bei einer bestimmten Reglerstellung nach Durchlauf des Beschleunigungs- oder Bremsvorganges.

D.h.: Durch eine entsprechend gekrümmte Geschwindigkeitskennlinie kann das Beschleunigungsverhalten nicht verbessert werden (Ausnahme: wenn der Beschleunigungsvorgang vom Fahrpult oder vom Computer her erzeugt wird, weil dort wird ja eine Abfolge der externen Fahrstufen abgewickelt); die gewünschte Krümmung für die vom Empfänger selbst gesteuerten Beschleunigungs- und Bremsvorgänge kann nur durch die Konfigurationsvariablen CV # 121 und # 122 erreicht werden.

---

Wenn nun - was häufig der Fall ist - trotz passend eingestellter Gesamtbeschleunigungs- und -bremszeit die Lok zu schnell aus dem Stillstand wegfährt bzw. zu schnell zum Stehen kommt, kann durch den Einsatz der "exponentiellen" Beschleunigungs- bzw. Bremskurve (mit **CV # 121** und **# 122**) das Verweilen im langsamen Geschwindigkeitsbereich gedehnt werden. Häufige Werte für diese Cvs liegen zwischen "25" und "55", was bedeutet, daß 20% bis 50% (nach der Zehnerstelle) des Geschwindigkeitsbereiches in die expoentielle Beschleunigungskurve einbezogen wird, und das eine mittlere Krümmung (Einerstelle "5") gewählt wird.

\* Falls die "signalabhängige Zugbeeinflussung" eingesetzt wird (also nur im Rahmen von ZIMO Systemen), werden die Geschwindigkeitsstufen "U" und "L" und ev. die Zwischenstufen durch die Konfigurationsvariablen **# 51** bis **# 55** eingestellt und die Beschleunigungs- und Bremswerte durch **# 49** und **# 50**. Dabei ist zu beachten, daß die signalabhängigen Beschleunigungs- und Bremszeiten immer zusätzlich zu den Zeiten und Kurven laut CV # 3, 4, 121, 122, usw. gelten, daß also das signalabhängige Beschleunigen und Bremsen gegenüber dem händischen immer nur langsamer, nicht aber schneller gemacht werden kann.

**Die Rangiertastenfunktion:**

Das durch die verschiedenen Konfigurationsvariablen (# 3, 4, 121, 122, 123) eingestellte Beschleunigungs- und Bremsverhalten ermöglicht zwar auf der einen Seite ein vorbildgemäßes Fahren, ist aber aber auf der anderen Seite oft beim Rangieren hinderlich, wenn dieses rasch und einfach abgewickelt werden soll.

Deswegen besteht die Möglichkeit, mit der Hilfe der CV # 124 eine Rangiertaste zu definieren (entweder die MAN-Taste - nur im Rahmen des ZIMO Systems vorhanden - oder die Funktion F4), mit deren Hilfe bei Bedarf die Beschleunigungs- und Bremszeiten reduziert oder unwirksam gemacht werden können.

**Die Zuordnung der Funktionsausgänge ("function mapping"):**

Der MX60 / MX61 "model 2000" hat 6 Funktionsausgänge, davon 4 verstärkte und 2 unverstärkte (die nur mit einem externen Verstärkerglied verwendbar sind). Die angeschlossenen Einrichtungen (Lampen, Raucherzeuger, o.ä.) werden bekanntlich durch die Funktionstasten am Fahrpult ein- und ausgeschaltet. Welche Funktion durch welche Taste betätigt wird, kann durch eine Reihe von **Konfigurationsvariablen** festgelegt bzw. verändert werden.

Die Konfigurationsvariablen # 33 bis # 40 bilden das NMRA - gemäße "function mapping"; zusätzliche ZIMO - eigene Möglichkeiten bietet die Konfigurationsvariable # 61.

**"On-the-fly" - Programmieren (programming-on-the-main)**

Nicht nur am Programmiergleis, sondern **auch auf der normalen Strecke** ("on-the-main" = am Hauptgleis, also Ausgang SCHIENE am MX1) können Konfigurationsvariable verändert werden (ohne Behinderung der gleichzeitig verkehrenden anderen Züge).

An sich können sämtliche Konfigurationsvariablen (mit Ausnahme der Fahrzeugadresse) "on-the-fly" programmiert werden; es ist jedoch zu beachten, dass erstmals die Basisgeräte MX1 - model 2000 - für das Empfangen der Quittungen und das Auslesen der Werte ausgerüstet sind, diese Funktion jedoch erst durch eine später erscheinende Software aktiviert wird.

Mit "älteren" ZIMO Basisgeräten und in Fremdsystemen sollte "on-the-fly" vor allem für solche Variable angewandt werden, deren Wirkung sofort nachprüfbar ist (wie z.B. Anfahr- und Maximalgeschwindigkeit, oder auch die Einstellungen für die signalabhängige Zugbeeinflussung); nicht jedoch beispielsweise für die 28 Werte der frei programmierbaren Geschwindigkeitskennlinie - dafür ist weiterhin das Programmiergleis (mit der Kontrollmöglichkeit durch die Quittung) vorzuziehen.

Siehe **Betriebsanleitung für das Fahrpult MX2** (und später MX3) für die Bedienungsprozedur der on-the-fly (on-the-main) Programmierung !

**Das NMRA "function mapping"**

Die Konfigurationsvariablen CV # 33 bis # 40 beziehen sich auf die Funktionstasten des Fahrpultes; die einzelnen Bits auf die Funktionsausgänge des Fahrzeug-Empfänger MX60 & 61. Durch Setzen der entsprechenden Bits erfolgt die Zuordnung von Taste zu Ausgang, wobei auch die mehrfache Zuordnung zulässig ist.

| NMRA-Funktion | CV   | Funktionstaste am ZIMO Fahrpult |     |     | Unverstärkte Funktionsausgänge |                   | Verstärkte Funktionsausgänge |                   |              |             |
|---------------|------|---------------------------------|-----|-----|--------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|--------------|-------------|
|               |      |                                 | (7) | (6) | "Sechster" Ausgang             | "Fünfter" Ausgang | "Vierter" Ausgang            | "Dritter" Ausgang | Stirn hinten | Stirn vorne |
| F0            | # 33 | 1 (L) vorw.                     | (7) | (6) | 5                              | 4                 | 3                            | 2                 | 1            | 0 ●         |
| F0            | # 34 | 1 (L) rückw.                    | (7) | (6) | 5                              | 4                 | 3                            | 2                 | 1 ●          | 0           |
| F1            | # 35 | 2 (LL)                          | (7) | (6) | 5                              | 4                 | 3                            | 2 ●               | 1            | 0           |
| F2            | # 36 | 3 (Z)                           | (7) | (6) | 5                              | 4                 | 3 ●                          | 2                 | 1            | 0           |
| F3            | # 37 | 4 (Z1)                          |     |     | 3                              | 2 ●               | 1                            | 0                 |              |             |
| F4            | # 38 | 5 (Z2)                          |     |     | 3 ●                            | 2                 | 1                            | 0                 |              |             |
| F5            | # 39 | 6 (Z3)                          |     |     | 3                              | 2                 | 1                            | 0                 |              |             |
| F6            | # 40 | 7                               |     |     | 3                              | 2                 | 1                            | 0                 |              |             |

In obiger Tabelle ist die Default-Einstellung markiert; d.h. bei Auslieferung werden die Stirnlampen mit Taste 1 (L) ein- und ausgeschaltet (vorne / hinten laut aktueller Fahrtrichtung). Mit der Taste 2 (LL) wird der "dritte verstärkte Zusatzausgang" geschaltet, usw. In allen vier Konfigurationsvariablen ist zu diesem Zweck "0" eingetragen, was gleichbedeutend ist mit:  
CV # 33 = 1; # 34 = 2; # 35 = 4, # 36 = 8, # 37 = 4, # 38 = 8.

BEISPIEL (unten): Die beiden Stirnlampen sollen getrennt schaltbar sein (mit den Zifferntasten 1 und 2, also "L" und "LL", bzw. F0 und F1), der "dritte" Zusatzausgang soll mit der Taste 3 ("Z" bzw. F2) betätigt werden. Zu diesem Zweck müssen folgende Programmierungen der Konfigurationsvariablen vorgenommen werden:  
CV # 33 = 1; # 34 = 1; # 35 = 2; CV # 36 = 4.

|    |      |              |     |   |   |   |     |     |     |     |
|----|------|--------------|-----|---|---|---|-----|-----|-----|-----|
| F0 | # 33 | 1 (L) vorw.  | (7) | 6 | 5 | 4 | (3) | 2   | 1   | 0 ● |
| F0 | # 34 | 1 (L) rückw. | (7) | 6 | 5 | 4 | (3) | 2   | 1   | 0 ● |
| F1 | # 35 | 2 (LL)       | (7) | 6 | 5 | 4 | (3) | 2   | 1 ● | 0   |
| F2 | # 36 | 3 (Z)        | (7) | 6 | 5 | 4 | (3) | 2 ● | 1   | 0   |

### ZIMO - spezielle Funktionszuordnungen

Durch Programmierung der gewünschten Varianten-Nummer in die Konfigurationsvariable # 61 werden die betreffenden Zuordnungen aktiviert. Die Funktionstaste 2 (LL, F1) kann wie im NMRA "function mapping" durch die CV # 35 zugeordnet werden; damit kann z.B. der "dritte Ausgang" auf die Taste 2 zugewiesen werden (CV # 35 =4) oder eine Rangierbeleuchtung (CV # 35 = 3: beide Stirnlampen gleichzeitig) realisiert werden. Diese Zuordnungen sind weitgehend dem Großbahn-Empfänger MX65 angegeglichen, damit eine einheitliche Bedienung in Mischanwendungen möglich ist.

#### CV # 61 = 1 oder 2

| Funktionstaste(nkombination)<br>am ZIMO Fahrpult | NMRA | Unverstärkte Funktionsausgänge |                   | Verstärkte Funktionsausgänge |                   |              |             |
|--|------|--------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|--------------|-------------|
|  |      | "Sechster" Ausgang             | "Fünfter" Ausgang | "Vierter" Ausgang            | "Dritter" Ausgang | Stirn hinten | Stirn vorne |
| 1 (L) vorw.                                      | F0   |                                |                   |                              |                   |              | ●           |
| 1 (L) rückw.                                     | F0   |                                |                   |                              |                   | ●            | ●           |
| 2 (LL)   | F1   | laut CV # 35                   |                   |                              |                   |              |             |
| 3 (Z)  | F2   |                                |                   | ●                            |                   |              |             |
| 4 (Z1)   | F3   |                                | ●                 |                              |                   |              |             |
| 5 (Z2)   | F4   | ●                              |                   |                              |                   |              |             |
| 6 (Z3)   | F5   |                                |                   |                              |                   |              |             |
| 8  | F7   |                                |                   |                              | ●                 |              |             |
| Richtungstaste                                   |      |                                |                   |                              | ●                 |              |             |

CV # 61 = 1  
CV # 61 = 2

#### CV # 61 = 3 oder 4

| Funktionstaste(nkombination)<br>am ZIMO Fahrpult | NMRA | Unverstärkte Funktionsausgänge |                   | Verstärkte Funktionsausgänge |                   |              |             |
|--|------|--------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|--------------|-------------|
|  |      | "Sechster" Ausgang             | "Fünfter" Ausgang | "Vierter" Ausgang            | "Dritter" Ausgang | Stirn hinten | Stirn vorne |
| 1 (L) vorw.                                      | F0   |                                |                   |                              |                   |              | ●           |
| 1 (L) rückw.                                     | F0   |                                |                   |                              |                   | ●            | ●           |
| 2 (LL)   | F1   | laut CV # 35                   |                   |                              |                   |              |             |
| 3 (Z)  | F2   |                                |                   | ●                            |                   |              |             |
| 4 (Z1) vorw.                                     | F3   |                                | ●                 |                              |                   |              |             |
| 4 (Z1) rückw.                                    | F3   | ●                              |                   |                              |                   |              |             |
| 5 (Z2)   | F4   |                                |                   |                              |                   |              |             |
| 6 (Z3)   | F5   |                                |                   |                              |                   |              |             |
| 8  | F7   |                                |                   |                              | ●                 |              |             |
| Richtungstaste                                   |      |                                |                   |                              | ●                 |              |             |

TYP. ANWENDUNG: richtungsabhängige Rücklichter (über Taste 2 (F1) ansteuerbar) und "sechsten" Ausgang über Taste 4 (F3) ansteuerbar.

CV # 61 = 3  
CV # 61 = 4

#### CV # 61 = 5

| Funktionstaste(nkombination)<br>am ZIMO Fahrpult | NMRA | Unverstärkte Funktionsausgänge |                   | Verstärkte Funktionsausgänge |                   |              |             |
|--|------|--------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|--------------|-------------|
|  |      | "Sechster" Ausgang             | "Fünfter" Ausgang | "Vierter" Ausgang            | "Dritter" Ausgang | Stirn hinten | Stirn vorne |
| 1 (L) vorw.                                      | F0   |                                |                   |                              |                   |              | ●           |
| 1 (L) rückw.                                     | F0   |                                |                   |                              |                   | ●            | ●           |
| 2 (LL)   | F1   | laut CV # 35                   |                   |                              |                   |              |             |
| 4 (Z1) vorw.                                     | F3   |                                | ●                 |                              |                   |              |             |
| 4 (Z1) rückw.                                    | F3   | ●                              |                   |                              |                   |              |             |
| 5 (Z2) vorw.                                     | F4   |                                |                   |                              | ●                 |              |             |
| 5 (Z2) rückw.                                    | F4   |                                |                   | ●                            |                   |              |             |

TYP. ANWENDUNG: richtungsabhängige Rücklichter über Taste 4 (F3) ansteuerbar und richtungsabhängige Führerhausbeleuchtung (anzuschließen am "dritten" und "vierten" Ausgang) über Taste 5 (F4) ansteuerbar.

#### CV # 61 = 6

| Funktionstaste(nkombination)<br>am ZIMO Fahrpult | NMRA | Unverstärkte Funktionsausgänge |                   | Verstärkte Funktionsausgänge |                   |              |             |
|--|------|--------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|--------------|-------------|
|  |      | "Sechster" Ausgang             | "Fünfter" Ausgang | "Vierter" Ausgang            | "Dritter" Ausgang | Stirn hinten | Stirn vorne |
| 1 (L) vorw.                                      | F0   |                                |                   |                              |                   |              | ●           |
| 1 (L) rückw.                                     | F0   |                                |                   |                              |                   | ●            | ●           |
| 1 (L) vorw., wenn Z1 aus                         |      |                                |                   | ●                            |                   |              |             |
| 1 (L) rückw., wenn Z1 aus                        |      |                                |                   |                              | ●                 |              |             |
| 2 (LL)   | F1   | laut CV # 35                   |                   |                              |                   |              |             |
| 4 (Z1) vorw..                                    | F3   |                                | ●                 |                              |                   |              |             |
| 4 (Z1) rückw.                                    | F3   | ●                              |                   |                              |                   |              |             |

TYP. ANWENDUNG: Schweizerische E- und Diesel-Loks, mit Auswahl über Taste 4 (F3), ob als Rücklichter das rechte Weißlicht (anzuschließen am "dritten" bzw. "vierten" Ausgang) oder die Rotlichter (anzuschließen am "fünften" und "sechsten" Ausgang) zu verwenden sind.

## 4. Einbau und Anschließen des MX60 / MX61

### 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 oder dessen Anschlußdrähte behindert werden.

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

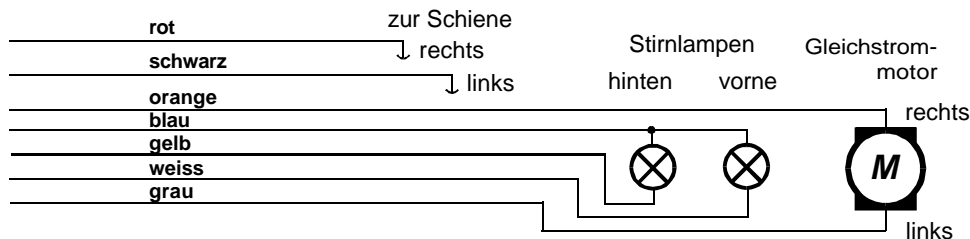
### Bei Fahrzeugen mit genormten Digitalchnittstelle (8-polige Buchse) . . .

. . . und Verwendung des Empfänger-Typs **MX60R** oder **MX61R** mit 8-poligem Stecker ist die Fahrzeug-Umrüstung entsprechend einfacher: in solchen Fahrzeugen ist der notwendige Platz meistens gesichert und durch Entfernung des Blindsteckers sind automatisch alle störenden Verbindungen unterbrochen.

### Der Standard-Umbau (Motor und Stirnlampen):

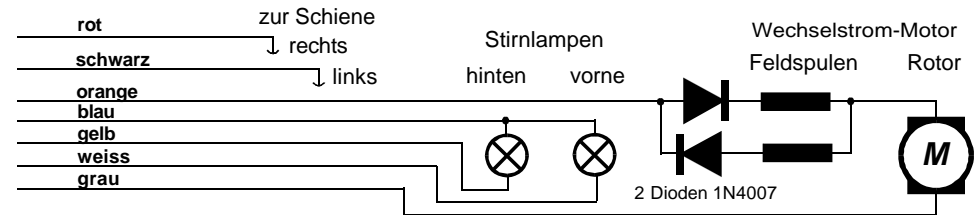
Dieses Anschluss-Schema stellt die weitaus häufigste Anwendungsform des MX60 bzw. MX61 dar; alle anderen Anwendungsarten (siehe weitere Beschreibung) sind Modifikationen und Erweiterungen dieses Standard-Umbaus.

Die so angeschlossenen Stirnlampen leuchten richtungsabhängig (Taste "R" am Fahrpult) auch im Stillstand, und sind durch Taste "L" ein- und ausschaltbar. Durch Umprogrammieren der Konfigurationsvariablen # 34 und # 35 kann bewirkt werden, dass die Lampen unabhängig durch die Tasten "L" und "LL" (F0, F1) schaltbar sind.



**HINWEIS bezüglich Stirnlampen:** 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, weil sie praktisch im Halbwellenmodus betrieben werden.

### Anschluss eines Wechselstrom-Motors:



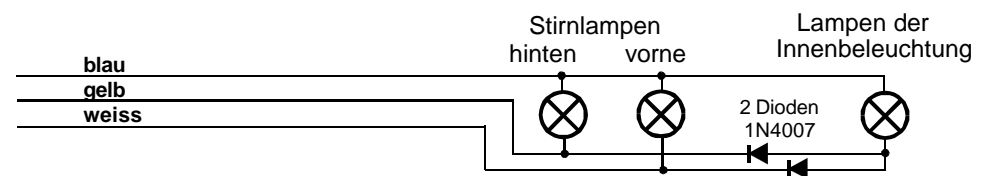
Für den Umbau einer Lok mit Wechselstrom-Motor benötigt man also, wie das obige Schema zeigt, zusätzlich zum Empfänger MX60 selbst 2 Dioden des Typs 1N4007 o. äquiv. (Dioden für 1 A). Solche Dioden sind bei ZIMO oder im Elektronik-Fachhandel erhältlich (Kosten geringfügig).

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 (statt "Schiene rechts" und "Schiene links" heißt es dann Außen- und Mittelleiter).

### Anschluss einer mit "L" (F0) schaltbaren Innenbeleuchtung:

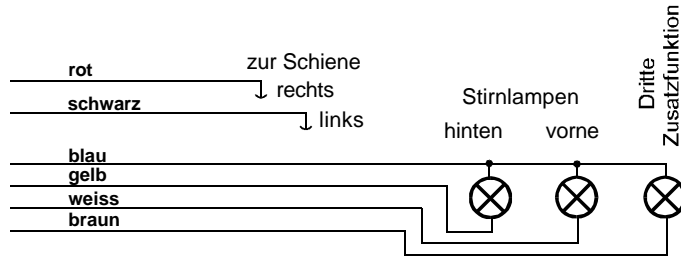
Die so angeschlossenen Lampen der Innenbeleuchtung werden durch die Taste "L" am Fahrpult gemeinsam mit den Stirnlampen betätigt, leuchten aber zum Unterschied von diesen unabhängig von der eingestellten Fahrtrichtung. Es werden, wie im obigen Schema ersichtlich, 2 Dioden benötigt (Typ 1N4007 oder äquiv., 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 ("dritter" oder "vierter" Ausgang) für die Innenbeleuchtung verwendet.



**Verwendung des "dritten" und "vierten" verstärkten Ausganges:**

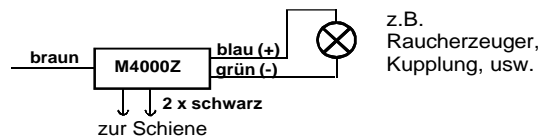
Die Ausgänge für die "dritte" und "vierte" Zusatzfunktion (brauner bzw. grüner Draht) können genauso wie die Stirnlampenausgänge beschaltet werden und dienen beispielsweise dem Betrieb eines Raucherzeugers (mit einer Stromverbrauch nicht höher als 400 mA), einer weiteren Lampe, eines Entkupplers, eines Geräuscherzeugers, usw.



**Verwendung des "fünften" und "sechsten" unverstärkten Ausganges:**

Der MX60 bzw. MX61 hat auf der Unterseite gegenüber den Drahtanschlüssen 3 Anschluss-Pads (= Lötflächen) für unverstärkte Ausgänge ("fünfter" Ausgang, "sechster" Ausgang, und das Richtungsbit). An diesen Lötflächen dürfen Verbraucher **nicht direkt angeschlossen** werden, da hier nur logische Pegel (0 V, 5 V) anliegen; sondern es ist jeweils ein **Verstärkermodul M4000Z** dazwischenzuschalten.

Es können also am MX60 / MX61 bis zu 3 M4000Z jeweils mit ihrem braunen Draht an die betreffenden Ausgänge der Unterseite auf der MX60 / MX61 angeschlossen werden. Wie oben dargestellt, kann auch ein M4000Z am **Richtungsbit "RIB1"** 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:** Bei Verwendung des Ausgangs "Z3" muß zusätzlich ein Pull-up-Widerstand (z.B. 10 K) zum gemeinsamen Pluspol (blauer Pol) vorgesehen werden.

**Anschluss einer elektrischen Kupplung (System "Roco" oder "Krois"):**

Um die Kupplungswicklungen vor Überlastung durch Dauerstrom zu schützen, können über die Konfigurationsvariablen des MX61 entsprechende Einstellungen für einen (oder auch mehrere) der vier "Verstärkten Funktionsausgänge" ("Stirn vorne", "Stirn hinten", "Dritter" und "Vierter Ausgang") vorgenommen werden.

Zu nächst muß in jene CV (# 125 für "Stirn vorne" ... # 128 für "Vierter Ausgang"), wo die Kupplung angeschlossen werden soll, der Wert "48" eingetragen werden.

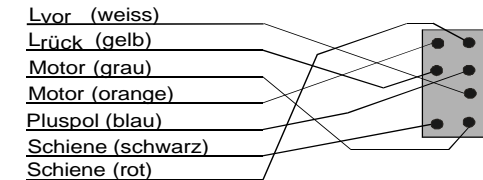
Dann wird in der CV # 115 (siehe CV-Tabelle) die Kupplungsansteuerung definiert:

Für "System Roco" wird typischer Weise ein Wert "23" eingetragen; dies bedeutet einen 0,2 sec langen Vollspannungsimpuls, gefolgt von einer 30-prozentigen Kupplungs-Spannung für die gesamte Einschaltzeit der Kupplungsfunktion.

Beim "System Krois" ist ein Wert von "60", "70" oder "80" für CV # 115 zu empfehlen; dies bedeutet eine Begrenzung des Kupplungsimpulses (mit Vollspannung) auf 2, 3 oder 4 sec; keine Teilansteuerung vorgesehen (daher Einerstelle "0").

**MX60R, MX61R - für die genormte Digitalschnittstelle:**

Die "R-Varianten" 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** ("dritter", "vierter", ... Ausgang) anzuschließen sind, erfolgt dies auf die gleiche Weise wie beim "normalen" MX60 / MX61.

**Anwendung in Loks mit genormter N-Schnittstelle:**



## Die Anwendung von MX60 und MX61 mit Fremdsystemen

Da die Fahrzeug-Empfänger MX60(R) und MX61(R) nach dem **genormten NMRA-DCC Verfahren** arbeiten, können sie auch auf Anlagen verwendet werden, die von fremden Digitalsystemen gesteuert werden, wenn diese Geräte ebenfalls das NMRA-DCC- Datenformat verwenden. Dies ist u.a. bei den Systemen "DIGITAL plus" (Lenz) und Digitrax der Fall.

### MX60 und MX61 mit Lenz "DIGITAL plus" ab Software-Version ab 2.0 :

Ab Version 2.0 (im Gegensatz zu älteren Versionen) beherrscht DIGITAL plus bereits das Geschwindigkeitsstufensystem mit 28 Fahrstufen (ab Version 3.0 auch 128 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 erwartet, die nur **14 Fahrstufen** beherrschen bzw. darauf eingestellt sind; ZIMO Fahrzeug-Empfänger sind hingegen standardmäßig auf **28 Fahrstufen** programmiert. Eine Nicht-Übereinstimmung der Fahrstufen-Systeme macht sich im Fahrbetrieb hauptsächlich dadurch bemerkbar, dass die Stirnlampen nicht funktionieren (dieser Effekt ist durch unterschiedliche Befehlsformate bedingt).

Mit Hilfe der Prozedur "**Zuordnung der Fahrstufenanzahl zur Lokadresse**" laut Betriebsanleitung für den Handregler müssen daher die betreffenden Fahrzeug-adressen, auf denen ZIMO Fahrzeug-Empfänger laufen sollen, auf 28 Fahrstufen umgeschaltet werden.

Auf alle Konfigurationsvariable kann zugegriffen werden; die Vorgangsweise ist in der Betriebsanleitung für den Handregler beschrieben. Die Fahrzeugadresse ist als Registerposition 1 ansprechbar.

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

### Eventuelle Programmierprobleme:

Bei "DIGITAL plus" Systemen neuerer Bauart (festgestellt im Oktober 1998) kann es Probleme beim Programmieren der ZIMO Fahrzeug-Empfänger geben, wenn der am LZ100 verwendete Trafo relativ schwach ist. Die Probleme äußern sich

durch die Fehleranzeige "98" am Handregler, wenn man einen Programmier- oder Auslesevorgang starten will. ("98" bedeutet zwar laut Betriebsanleitung etwas anderes, aber in diesem Fall ist der Trafoschuld). Nach bisheriger Erfahrung kann bisweilen ein Modellbahntrafo mit 16 V und 16 VA zu schwach sein; hingegen dürfte ein Trafo mit 16 V und 40 oder mehr VA immer ausreichend sein.

### Hinweis auf Lenz "DIGITAL plus" mit Software-Version kleiner 2.0:

Derzeit (zum Zeitpunkt dieser Ausgabe der Betriebsanleitung) ist das **Adressieren und Programmieren** der Fahrzeug-Empfänger MX60 und MX61 über das "DIGITAL plus" System mit Software-Version kleiner 2.0 **NICHT möglich**. Die Adressierung und Programmierung müßte also über ein moderneres "DIGITAL plus" System oder über ein ZIMO System vorgenommen werden. **Der Fahrbetrieb** ist hingegen **möglich**; der MX60 bzw. MX61 sollte allerdings auf 14 Fahrstufen umprogrammiert werden (Bit 1 in Konfigurationsvariable # 29 auf "0" stellen, also Gesamtwert von # 29 auf "0" oder "4"); ansonsten funktionieren die Stirnlampen nicht.

### MX60 und MX61 mit ROCO "Digital is cool" Bauform bis 1999 :

Über die "Lokmaus" kann nur die Fahrzeugadresse programmiert werden, nicht aber die anderen Konfigurationsvariablen.

Das ROCO System arbeitet mit 14 Fahrstufen; daher müssen die Fahrzeug-Empfänger zuvor umprogrammiert werden: CV # 29, Bit 1 "0" setzen (d.h. z.B. CV # 29 "0" setzen). Da dies (wie oben erwähnt) nicht mit dem "Digital is cool" System selbst möglich ist, muß diese Programmierung zuvor über ein anderes System (ZIMO, Digital plus, Digitrax, ...) vorgenommen werden.

### MX60 und MX61 mit

### DIGITRAX Chief :

### **Fahrbetrieb, Adressieren und Programmieren sind uneingeschränkt möglich!**

Normalerweise passen die Fahrstufensysteme des Digitrax Systems und der ZIMO Fahrzeug-Empfänger MX60 und MX61 von vornherein zusammen (standardmäßige Einstellung in beiden Fällen 28 bzw. 128 Fahrstufen - was beides gleichermaßen funktioniert). Falls bei der Inbetriebnahme trotz korrektem Anschluss die Stirnlampen nicht funktionieren sollten, muß jedoch überprüft werden, ob nicht vielleicht für die betreffende Adresse 14 Fahrstufen definiert sind - dies wäre dann am Handregler DT100 auf 28 oder 128 Fahrstufen zu korrigieren.

