

Version 3; "NOT-AND"  
statt "EXOR" in CV # 112

AUSGABEN:

2001 11 15  
2002 05 25  
2003 02 25

# Betriebsanleitung

# FUNKTIONS-EMPFÄNGER MX68, MX68L

für das **DCC - Datenformat**

INHALT:	Seite
1. Einleitung	2
Technische Daten	2
2. Adressierung und Programmierung	2

## HINWEIS:

ZIMO Fahrzeug-Empfänger enthalten einen Microcontrollers, in welchem sich eine Software 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 unmöglich.

Neue Software-Versionen (die Funktionsverbesserungen bringen oder nachträglich erkannte Fehler korrigieren) können durch Austausch des Prozessorchips (bei bestimmten Typen auch durch Neuladen mit Hilfe spezieller Programmiergeräte; nur in ZIMO Werkstätte oder speziellen Werkstätten möglich) eingebaut werden. Diese Maßnahme wird grundsätzlich nicht als Garantiereparatur ausgeführt, sondern ist in jedem Fall kostenpflichtig. Als Garantieleistung werden ausschließlich hardwaremäßige Fehler korrigiert, sofern diese nicht vom Anwender verursacht wurden.

## 1. Einleitung

Der Funktions-Empfänger MX68 ist ein spezieller Fahrzeug-Empfänger, der keinen Motorausgang besitzt, dessen bis zu 8 (je nach Ausführung) Funktionsausgänge meistens für Innenbeleuchtung, Rücklichter und andere Zusatzeinrichtungen in nicht-angetriebenen Fahrzeugen (als Zweitempfänger auch in Triebfahrzeugen) verwendet werden.

Neben dem üblichen (wahlweise auch richtungsabhängigem, wahlweise auch im Blinkmodus, wahlweise gedimmtem) Ein- und Ausschalten der angeschlossenen Einrichtungen bietet der MX68 spezielle Möglichkeiten:

- ? die **“ortsabhängige Funktionsbeeinflussung”**, d.h. das selbsttätige Einschalten eines Funktionsausganges auf bestimmten Gleisabschnitten (über einen ZIMO Gleisabschnitts-Modul angeschlossen). Damit können Effekte wie das automatische Einschalten der Innenbeleuchtung bei Annäherung an einen Tunnel oder ein akustisches Signal vor dem Bahnhof realisiert werden.
- ? die **programmierbare Zweitadresse**, welche an das aktuelle Triebfahrzeug angegliedert werden kann, wodurch die Innenbeleuchtung des gesamten Zuges und die Stirn- und Rücklichter des Steuerwagens komfortabel mit jeweils einem einzigen Tastendruck von der Lokadresse aus geschaltet werden können.
- ? **Automatisierte Programmierung** dieser Zweitadresse mit den Mitteln der “ortsabhängigen Funktionsbeeinflussung” über Gleisabschnitts-Module, wodurch die Wagen an die Lok “logisch angekoppelt” werden können.

<b>MX68</b>	Funktions-Empfänger mit 8 Ausgängen; in zwei Gruppen mit je max. 0,4 A Summenstrom. Möglichkeit der Parallelschaltung von jeweils zwei Ausgängen zwecks Erreichung eines höheren Stroms über das “function mapping”.
<b>MX68L</b>	Low cost Ausführung des MX68; mit nur 4 Ausgängen.

## TECHNISCHE DATEN:

Betriebsspannung (auf Schiene oder Ringleitung).....	12 - 24 V
Maximaler Ausgangsstrom pro Gruppe (rechts bzw. links) .....	0,4 A
Eigenstromverbrauch (Ausgänge ausgeschaltet).....	max. 5 mA
Abmessungen .....	20 x 10 x 4,5 mm
.....	.....

## 2. Adressierung und Programmierung

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

### 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. !

Diese Anschlüsse (linke Seite)  
bei MX68L nicht vorhanden

MASSE grau  
 “ Fünfter Ausgang” (F3) orange  
 “Sechster Ausgang” (F4) orange  
 “Siebenter Ausgang” (F5) orange  
 “Achter Ausgang” (F6) orange

**MX68 (von oben gesehen)**

rot Stromabnehmer rechts  
 schwarz Stromabnehmer links  
 blau Gemeinsamer Pluspol  
 weiss Stirnlampe vorne (F0v)  
 gelb Stirnlampe hinten (F0r)  
 braun “Dritter Ausgang” (F1)  
 grün “Vierter Ausgang” (F2)

**DIE KONFIGURATIONSVARIABLEN:**

Die Bedeutung der einzelnen Konfigurationsvariablen (engl.: "Configuration Variables", "**CV**") ist zum Teil durch die NMRA DCC RECOMMENDED PRACTICES, RP-9.2.2 standardisiert. Die anderen existieren nur für ZIMO Funktions-Empfänger.

CV-Nummer	Bezeichnung NMRA-Bezeichnung	Wertebereich	Default-Wert	Beschreibung
# 1	Fahrzeugadresse Primary address	1 - 127	3	Individuelle "kurze" (1-byte) ERST-Fahrzeugadresse; diese ist aktiv, wenn Bit 5 in CV # 29 (Grundeinstellungen) auf 0.
# 3	Beschleunigungszeit Acceleration rate	0 - 255	0	Für den Funktions-Empfänger nur im Falle des Richtungswechsels bei richtungsabhängiger F0-Funktion (Stirnlampen / Rücklichter) relevant: Der Inhalt dieser CV, multipliziert mit 0,9, ergibt die Zeit in sec für den Beschleunigungsvorgang vom Stillstand bis zur vollen Fahrt.
# 4	Bremsszeit Deceleration rate	0 - 255	0	Für den Funktions-Empfänger nur im Falle des Richtungswechsels bei richtungsabhängiger F0-Funktion (Stirnlampen / Rücklichter) relevant: Der Inhalt dieser CV, multipliziert mit 0,9, ergibt die Zeit in sec für den Bremsvorgang von voller Fahrt bis zum Stillstand.
# 7	Versionsnummer	Kein Schreibzugriff		Hier kann ausgelesen werden, welcher Hard- und Software-Version der vorliegende Empfänger angehört.
# 8	Hersteller-identifikation	Kein Schreibzugriff	145	Von der NMRA vergebene Hersteller-nummer; für ZIMO "145" ("10010001")
#17+18	Erweiterte "lange" Adresse Extended address	128 - 10239	0	Die "lange" (2-byte) ERST-Fahrzeugadresse, alternativ zur Adresse in # 1; diese ist aktiv, wenn Bit 5 in CV # 29 (Grundeinstellungen) auf 1 gesetzt.
# 19	Verbundadresse 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 Systemen beliebt.

# 29	Grundeinstellungen Configuration data  Bit = 0, = 1 Bit 0: Wert 0 oder 1 Bit 1: Wert 0 oder 2 Bit 2: Wert 0 oder 4 Bit 3: Wert 0 oder 8 Bit 4: Wert 0 oder 16 Bit 5: Wert 0 oder 32 Bit 6: Wert 0 oder 64 Bit 7: Wert 0 oder 128	0 - 63	2	Bit 0 - Richtungsverhalten: 0 = normal, 1 = umgekehrt Bit 5 - Auswahl der Fahrzeugadresse: 0 = 1-byte Adresse laut CV # 1, 1 = 2-byte Adresse laut 17+18 Bits 1, 2, 3, 4, 6, 7 immer 0 !
# 33 - 41	Funktionszuordnung Output locations  # 33 für F0 vorne # 34 für F0 hinten # 35 für F1 # 36 für F2 # 37 für F3 # 38 für F4 # 39 für F5 # 40 für F6 # 41 für F7	1 2 4 8 4 8 16 32 64	0	Diese 8 CVs bilden eine Matrix, mit deren Hilfe festgelegt wird, mit welchen Funktionstasten (am Fahrpult) die einzelnen Funktionsausgänge am Empfänger angesteuert werden können. Siehe dazu "NMRA function mapping", Seite 5. # 33 - 41 = 0: Die Ausgänge sind defaultmäßig auf F0 bis F7 (Tasten 1 bis 8 am ZIMO Fahrpult MX2 zugeordnet), d.h. Stirnlampen richtungsabhängig und mit F0 (Taste 1 bzw. L) schaltbar; weitere Ausgänge jeweils an einer Taste.
# 60	Spannungsreduktion (Dimmen) der Funktionsausgänge	0 - 255	0	Tastverhältnis an Funktionsausgängen im eingeschalteten Zustand; damit kann z.B. die Helligkeit der Lampen nach Bedarf reduziert werden. <b>BEISPIELSWERTE:</b> # 60 = 0: (wie 255) volle Ansteuerung # 60 = 170: Zweidrittel-Helligkeit # 60 = 204: 80 %ige Helligkeit
# 61	Dimm-Maske Bit-Gewichtungen wie CV # 29 berechnen !	Bits 0-5	0	Bits 0 bis 5 für jeweils einen Funktionsausgang (Bit 0 - Stirnlampe vorne, usw.), Bit-Wert 0: Ausgang gedimmt auf Wert, der in CV# 60 definiert ist. Bit-Wert 1: Ausgang wird nicht gedimmt

# 62	Blinken und Einzelpulse	0 - 99	0	Tastverhältnis für Blinkfunktion; Zehnerstelle ist Einschaltphase (in Zehntel-sec); Einerstelle ist Ausschaltphase (in Zehntel-sec); Wenn Einerstelle = 0 (also 10, 20, 30,...), wird Einzelpuls bei positiver Flanke gemacht. Defaultwert "00" = Dauerbetrieb.
# 63	Blink-Maske Bit-Gewichtungen wie in CV # 29 !	Bits 0-5	0	Bits 0 bis 5 für jeweils einen Funktionsausgang (z.B. Bit 3 - "vierter" Ausgang.). Bit-Wert 1: Ausgang soll blinken (wie in CV # 117 definiert). Bit 6 = 1: "Vierter" Ausgang invers blinken Bit 7 = 1: "Sechster" Ausgang invers blinken.
# 64	Kurze Zweitadresse	1- 127	0	Die "normale" (1-byte) ZWEITadresse; diese ist aktiv, wenn Bit 5 in CV # 112) auf 0 gesetzt.
# 67 + 68 (**)	Lange Zweitadresse	128 - 10239	0	Die "lange" ZWEITadresse, alternativ zur Adresse in # 113; diese ist aktiv, wenn Bit 5 in CV # 112 auf 1 gesetzt.
# 69 - 77	Funktionszuordnung für Zweitadresse Output locations  # 69 für F0 vorne # 70 für F0 hinten # 71 für F1 # 72 für F2 # 73 für F3 # 74 für F4 # 75 für F5 # 76 für F6 # 77 für F7		1 2 4 8 4 8 16 32 64	Diese 8 CVs bilden eine Matrix, mit deren Hilfe festgelegt wird, mit welchen Funktionstasten (am Fahrpult) die einzelnen Funktionsausgänge am Empfänger angesteuert werden können. Einteilung laut "NMRA function mapping", siehe Seite 5.  # 69 - 77 = 0: Die Ausgänge sind defaultmäßig auf F0 bis F7 (Tasten 1 bis 8) am ZIMO Fahrpult MX2 zugeordnet, d.h. Stirnlampen richtungsabhängig und mit F0 (Taste 1 bzw. L) schaltbar; weitere Ausgänge jeweils an einer Taste.
# 78 - 86	Funktionszuordnung für Funktionsbeeinflussung  # 78 für F0 vorne # 79 für F0 hinten # 80 für F1 # 81 für F2 # 82 für F3 # 83 für F4 # 84 für F5 # 85 für F6 # 86 für F7		1 2 4 8 4 8 16 32 64	Diese 8 CVs bilden eine Matrix, mit deren Hilfe festgelegt wird, mit welchen Funktionsbits der "ortsabhängigen Funktionsbeeinflussung" (vom Gleisabschnitts-Modul, siehe Betriebsanleitung MX9, CVs # 10 bis 17) die Funktionen des Empfängers angesteuert werden.  Für jede Funktion eine CV; die Bits in jeder CV korrespondieren mit den Funktionsbits des MX9. Rechts-Verschiebung der Bit-Zuordnung ab F3 wie beim "NMRA function mapping", siehe Seite 5.  # 78 - 86 = 0: Die Ausgänge sind defaultmäßig auf F0 bis F7 zugeordnet.

# 87 - 94	Individuelle Spannungsreduktion (Dimmen) für die einzelnen Funktionsausgänge  # 87 für Stirnl. vorne # 88 für Stirnl. hinten # 89 für "dritten" Ausg. # 90 für "vierten" Ausg. usw.	0	Individuelle Alternative zur generellen Dimm-Möglichkeit laut CV # 60. = 0: keine Wirkung (nur CV # 60 wirkt) 1 - 255: Tastverhältnis an Funktionsausgängen im eingeschalteten Zustand; damit kann z.B. die Helligkeit der Lampen nach Bedarf reduziert werden. <b>BEISPIELSWERTE:</b> # xx = 255: volle Ansteuerung # xx = 170: Zweidrittel-Helligkeit # xx = 204: 80 %ige Helligkeit # xx = 0: keine Wirkung <b>HINWEIS:</b> Dimm-Maske in CV # 61 wirkt auch auf diese Dimmung !
# 112	Spezielle ZIMO Konfigurationsbits	64 = 0100 0000	Bit 3 - 12-Funktions-Modus (0), 8 - Funktions-Modus (1) *)  Bit 5 - Auswahl zwischen "kurzer" 1-byte-Zweitadresse laut CV # 64 (0) und "langer" 2-byte-Zweitadresse (1) Bits 6,7 - Verknüpfungsart zwischen Individualfunktionsbefehlen und ortsabhängiger Funktionsbeeinflussung (00 = "keine", 01 = "oder", 10 = "and", 11 = "not-and"); Default 01 = "oder".  Mit Hilfe von "not-and" kann die betreffende Funktions "ortsabhängig" ohne Rücksicht auf den aktuellen Individualbefehl ausgeschaltet werden
# 120	Funktionszuordnung für Zweitadressübernahme		<b>DIESBEZÜGLICHE INFORMATIONEN WERDEN NACHGETRAGEN !</b>

\*) Die Funktionen F5 - F8 sind nur ansteuerbar, wenn Funktions-Empfänger (CV # 112, Bit 3) und Basisgerät ("E-Prozedur" mit "L" und Taste "1" am Fahrpult MX2) bezüglich 8- bzw. 12-Funktions-Modus für die betreffende Fahrzeug-Adresse übereinstimmen !

\*\*) Zum Unterschied von der "langen Erstadresse" kann für die "lange Zweitadresse" nicht auf die automatische Fahrpult-Prozedur zurückgegriffen werden, welche eine solche Adresse (also die jeweilige Zahl zwischen 128 und 10239) in korrekter Weise (laut NMRA Norm) auf die beiden CV's umwandelt ! Um sich die händische Berechnung zu ersparen, führt man provisorisch eine Adressierung auf die lange Adresse (auf die Erstadresse in CV # 17, 18) vom Fahrpult aus durch, von wo man die Werte auslesen kann und für die Eingabe der Zweitadresse in CV # 67, 68 verwenden kann. Danach stellt man die Erstadresse per Fahrpult-Adressierung auf den ursprünglichen Wert zurück.

### Das "NMRA function mapping"

Die Konfigurationsvariablen CV # 33 - # 41 (für ERSTadresse) bzw. # 69 - 77 (für ZWEITadresse) beziehen sich auf die Funktionstasten des Fahrpultes; die einzelnen Bits auf die Funktionsausgänge des Funktions-Empfängers MX68. Durch Setzen der entsprechenden Bits erfolgt die Zuordnung von Tasten zu Ausgängen, wobei auch die mehrfache Zuordnung zulässig ist.

NMRA-Funktion	CV	CV ZWEIT- adresse	Funktionstaste ZIMO Fahrpult	Funktionsausgänge							
				"Achter" Ausgang	"Siebenter" Ausgang	"Sechster" Ausgang	"Fünfter" Ausgang	"Vierter" Ausgang	"Dritter" Ausgang	Stirn hinten	Stirn vorne
F0	# 33	# 69	1 (L) vor.	(7)	(6)	5	4	3	2	1	0 ●
F0	# 34	# 70	1 (L) rü.	(7)	(6)	5	4	3	2	1 ●	0
F1	# 35	# 71	2 (LL)	(7)	(6)	5	4	3	2 ●	1	0
F2	# 36	# 72	3 (Z)	(7)	(6)	5	4	3 ●	2	1	0
F3	# 37	# 73	4 (Z1)			3	2 ●	1	0		
F4	# 38	# 74	5 (Z2)			3 ●	2	1	0		
F5	# 39	# 75	6 (Z3)		4 ●	3	2	1	0		
F6	# 40	# 76	7	5 ●	4	3	2	1	0		
F7	# 41	# 76	8			3	2	1	0		

In obiger Tabelle ist die Default-Einstellung markiert; d.h. bei Auslieferung werden die Stirnlampen mit Taste 1 (L, F0) ein- und ausgeschaltet (vorne / hinten laut aktueller Fahrtrichtung). Mit der Taste 2 (LL, F1) 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, # 39 = 16, # 40 = 32

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

### DIE LOGIK FÜR DAS SCHALTEN DER AUSGÄNGE (aufgrund der Befehle auf der ERST- und der ZWEITadresse sowie der "ortsabhängigen Funktionsbeeinflussung"):

Die ERSTadressbefehle und die ZWEITadressbefehle werden getrennt gelesen und die nach dem jeweiligen function mapping gewünschten Zustände der Funktionsausgänge gespeichert.

Nach Power-on (also nach jeweils 1 sec Schienen-Unterbrechung) wird auf einen ZWEITadressbefehl gewartet (sofern Zweitadresse ungleich 0); die Ausgänge werden auf Grund dieses ZWEITadressbefehls gesetzt. ERSTadressbefehle werden nur ausgeführt, wenn Änderung bezüglich Funktionszuständen zwischen zwei aufeinanderfolgenden ERSTadressbefehlen erkannt wird.

Im weiteren Betrieb gilt das Prinzip der jüngsten Änderung (zwischen aufeinanderfolgenden ERST- oder ZWEITadressbefehlen).

Das Ergebnis aus ERST- und ZWEITadressebefehlen wird kombiniert mit der "ortsabhängigen Funktionsbeeinflussung", sofern Funktionsbits im aktuellen Gleisabschnitt vorhanden sind (vom MX9 gebildet). Defaultmäßig beeinflusst das "ortsabhängige" Funktionsbit 0 die Funktion F0, das Funktionsbit 1 die Funktion F1, usw. (Zuordnung modifizierbar durch CVs # 78 - 86 - jede CV für eine Funktion zuständig, ein in der CV gesetztes Bit bezeichnet das Funktionsbit, mit welchem diese Funktionsbeeinflusst werden kann).

Die Verknüpfung zwischen Individualbefehlen (also ERST- und ZWEITadressbefehlen zusammen) und "ortsabhängiger Zugbeeinflussung" geschieht defaultmäßig nach der "OR" - Regel: d.h. eine Funktion wird eingeschaltet, wenn dies entweder von den Individualbefehlen verlangt wird oder das entsprechende Funktionsbit gesetzt ist.

Die Verknüpfungsweise kann aber mit Hilfe der Bits 6, 7 in CV # 112 auf "AND" (also Einschalten nur, wenn Individualbefehl und "ortsabhängige Zugbeeinflussung" dies verlangen) bzw. "NOT-AND" - Regel modifiziert werden. Letzteres ("not-and") dient zum Abschalten einer Funktion (Funktionsbit wirkt also invers) ohne Rücksicht auf die aktuellen Individualbefehle.

## **“ On - the - fly ” - Programmieren . . .**

Nicht nur am Programmiergleis, sondern **auch auf der normalen Strecke** (Ausgang SCHIENE am MX1) können Konfigurationsvariable verändert werden (ohne Behinderung der gleichzeitig verkehrenden anderen Züge).

An sich können sämtliche Konfigurationsvariable (mit Ausnahme der individuellen Fahrzeugadresse) “on-the-fly” programmiert werden; es ist jedoch zu beachten, daß es dabei keine Quittung und kein Auslesen gibt.

Das “on-the-fly” - Programmieren funktioniert nur auf der individuellen Adresse, nicht auf der Zweitadresse.