

# MX-Sound-Decoder für Grossbahnen — Vergleich

## ALLGEMEINES:

- DCC-Adressen 1 ... 10239, Verbundadressen 1 ... 127, MM-Adressen 1 ... 80, Funktionen F0 ... F12 ( .. F20 für Sound),
- 14, 28 oder 128 (externe) Fahrstufen, 256 oder 1024 interne Stufen,
- Programmieren/Auslesen der CVs im "service mode" (am Programmiergleis) und im "operational mode" mit RailCom zur Rückmeldung, - Ungestörtes Weiterfahren nach Kontaktunterbrechungen (ohne Decoder-Reset und - Neustart) ca. 1 sec (ohne externen Energiespeicher),
- automatisches Vermeiden des Anhaltens auf stromlosen Schienenstücken - Weichenherzen, Schmutz (solange Energiespeicher reicht),
- DC-Analogbetrieb mit automatischer Erkennung, wahlweise ungerregelt oder geregelt,
- AC-Analogbetrieb (einschliesslich Märklin Überspannungsimpuls zur Richtungsumkehr).
- Updatefähige Software: Neue Software-Versionen werden ohne Öffnen der Lok geladen, mit Hilfe des ZIMO Decoder-Update-Gerätes MXULF(A) (auch des "alten" MXDECUP), des Zentral-Fahrpults MX31ZL oder des Basisgeräts MX10; vom Computer aus über ZSP oder aus dem USB-Stick über MXULF(A), MX31ZL oder MX10).

## SICHERHEIT:

- Überstromschutz für alle Ausgänge, Übertemperaturschutz, Details siehe unter "Dauerstrom" und "Spitzenstrom",
- Schutz gegen Überspannungsspitzen der Motor-Induktivität durch Supressor-Dioden,
- Spannungsfestigkeit 35 V (MX695)

## MOTORSTEUERUNG - und REGELUNG:

- geräuscharme Hochfrequenz-Motoransteuerung, wahlweise mit 20 oder 40 kHz,
- geeignet für alle DC-Motoren und Glockenanker-Motoren (Faulhaber, Maxxon), mit Zusatzdioden auch AC-Motoren,
- auch für "schwierige Fälle" wie Fleischmann-Rundmotor, oder alte, nur niederfrequenztaugliche Motoren,
- ZIMO Motorregelung mit Selbst-Optimierung und zahlreichen Einstellmöglichkeiten zur manuellen Optimierung,
- Geschwindigkeitskennlinie wahlweise Dreipunkt- oder frei programmierbar in 28 Stufen (laut Norm),
- km/h-Steuerung (pro Fahrstufe 1/2 km/h, 1 km/h oder 2 km/h) als Alternative zur konventionellen Fahrstufen-Steuerung,
- einstellbare Massnahme zum Ausgleich des Getriebeleergangs bei Richtungsumkehr zur Vermeidung des Anfahrrucks,
- ZIMO Beschleunigungseinstellungen („normgemäss“, zusätzlich „exponentiell“ für weiches Anfahren/Anhalten, „adaptiv“ gegen Anfahrruck),
- Rangiertasten-Funktionen (Halbgeschwindigkeit, Reduktion oder Abschaltung der Anfahr-/Bremszeit, wahlweise durch F3, F4, oder MAN),

## FUNKTIONEN und FUNKTIONSAUSGÄNGE:

- volles NMRA Function mapping für F0 - F12, sowie ZIMO Erweiterungen (richtungsabhängige Zuordnungen, etc.)
- "Schweizer Mapping" (nicht nur für die Schweiz ...), Eingangsmapping zur wunschklassen Tastenzuordnung,
- Dimmen, Blinken, amerikanische (Mars, Ditch, Strobe, ...) und andere Lichteffekte (Soft Start, Bremslicht, Flackern, autom. Zeitabschaltung, etc.),
- Fernlicht-/Abblendlicht-Umschaltung per Funktionstaste,
- zeitbegrenzte Kupplungsansteuerung für Krois und Roco und „Entkuppel-Walzer“ (automatisches Andrücken zur Hakenentlastung und Abrücken),
- SUSI-Schnittstelle an 4-poligem SUSI-Stecker,

## ZUGBEEINFLUSSUNG und RÜCKMELDUNG

- Bremsstrecken DC, ABC (Anhalten über asymmetrisches DCC-Signal), „Märklin-Bremsstrecke“,
- ZIMO „signalabhängige Zugbeeinflussung“ (HLU) mit Geschwindigkeitslimits in 5 Stufen und "Halt vor dem roten Signal",
- ZIMO Zugnummernerkennung in Verbindung mit ZIMO Digitalsystem und ZIMO Gleisabschnitts-Modulen,
- konstanter Bremsweg in zwei Verlaufsvarianten (Bremsung beginnt entweder immer sofort, oder umso später, je kleiner die aktuelle Geschwindigkeit),
- RailCom: km/h Rückmeldung, CV "on-the-main" Auslesen und bestätigtes Programmieren, RailCom Adressrückmeldung, viele weitere RailCom Anwendungen sind in zukünftigen Software-Versionen eingeplant.

## ENERGIESPEICHER IM UND AM DECODER:

- Interne Supercaps zur Energiespeicherung bei den MX699 Decodern
- Externe Goldcap-Module (oder Elkos) anschliessbar

## SOUND:

- Laden der Sound-Projekte ähnlich (mit gleicher Ausrüstung) wie Laden neuer Software-Version (SW-Update, siehe oben),
- Abspielrate 22 kHz (meist verwendet) und 11 kHz, bis zu 6 Sound-Kanäle werden gleichzeitig wiedergegeben (z.B. Dampfschläge, Luftpumpe, Pfiff, ...),
- Synchronisierung der Dampfschläge wahlweise durch Anschluss eines Achsdetektors (mechanisch, LED, Hall) oder durch
- simulierten Achsdetektor, sowohl für den Sound als auch für die Rauch-Ventilator-Steuerung,
- Beschleunigungs- und Belastungsabhängigkeit; automatisch durchführbare Messfahrt zur Einjustierung der Lastabhängigkeit,
- u.v.a, siehe ZIMO Sound Database, Betriebsanleitungen, usw.

„RailCom“ ist ein Markenzeichen der Lenz GmbH

	MX699LV	MX699LS
	<b>6 mm Stifte: -LV, -LS 12 mm: LLV, -LLS</b> <b>(SOUND)</b> <b>Nachfolger von MX695LV, MX695LS</b>	
<b>Abmessung:</b>	50 x 40 x 13 mm	
<small>Die Angabe der Länge bezieht sich auf die Decoder-Platine ohne die abbrechbaren Laschen mit den Schraubenlöchern; die Decoder in Form der Auslieferung - mit den Laschen - sind also um 2 x 6 mm länger.  Die Typen <b>MX696KS</b> und <b>MX696KV</b> sind eigentlich Kombinationen aus Lokplatine + Decoder (<b>LOKPL96KV + MX696V</b>)</small>		

bzw. **LOKPL96KS + MX696S**), werden aber als eigene Produkte geführt, weil es sich um eine häufig zweckmässige Kombination handelt. Funktionell und anschlusstechnisch (Schraubklemmen) entsprechen **MX696KS** und **MX696KV** weitgehend den nicht mehr produzierten Typen **MX695KS** und **MX695KV** (nur die Niederspannung von 10 V ist nicht zugänglich), sind aber wesentlich schmaler als diese (29 statt 40 mm), dafür etwas länger und höher, geeignet u.a. zum Einbau in Dampfkessel ab 33 mm Durchmesser..

### Dauerstrom Motor, Total

6 A

6 A

Der "Dauerstrom" gibt die mögliche Belastung des Motorausganges bzw. des gesamten Decoders ("Total") an, wobei durchschnittliche Umgebungsbedingungen vorausgesetzt werden. Limitierend auf den Dauerstrom wirkt die Erwärmung des Decoders; der eingebaute Temperatur-Sensor sorgt bei ca. 100 °C Platinen-Temperatur für die Abschaltung der Verbraucher; im Gegensatz zum höheren "Spitzenstrom" (siehe unten), bei dessen Überschreiten der Strom-Sensor aktiv wird.

Anzeige der **Überlastung** (= Übertemperatur) des Decoders durch **Blinken der Stirnlampen** in schnellem Takt (ca. 5 Hz); die Wiedereinschaltung des Motors erfolgt automatisch nach Abkühlung um ca. 20 °C (Hysterese).

Die Angabe eines Maximal-Dauerstromes ist eigentlich eine Vereinfachung, wiewohl bei allen Decoder-Herstellern üblich, weil eine wirklich korrekte Spezifikation enorm umfangreich und kaum verständlich wäre. Der tatsächlich mögliche Dauerstrom ist von vielen Faktoren abhängig (z.B. von der Lufttemperatur im Inneren der Lok).

Da alle ZIMO Grossbahn-Decoder mit einem **verlustarmen Synchrongleichrichter** ausgerüstet sind (anstelle der sonst üblichen stärker erheizenden Brückengleichrichter aus vier Dioden), haben sie fast immer genügend Reserven.

### Spitzenstrom (ca 20 s)

10 A

10 A

Während der "Dauerstrom" eine Sache des langfristigen Wärme-Haushalts im Decoder ist (siehe oben), gibt der "Spitzenstrom" jene Schwelle an, an der der Stromverbrauch an sich (auch bei hypothetisch perfekter Kühlung) die Belastungsgrenze der betroffenen Bauteile darstellt. Das heisst nicht, dass ein geringfügiges Überschreiten des Spitzenstromes die sofortige Abschaltung bewirken würde; vielmehr gibt es auch hier noch einige Sekunden oder Millisekunden der tolerierten Überlastung; je näher der Strom am vollen Kurzschluss-Strom ist, desto schneller die Abschaltung.

Im Falle der Motor-Abschaltung wegen Überschreitung des Spitzenstroms oder Kurzschlusses erfolgt eine automatische Wiedereinschaltung nach ca. 3 sec, aber keine Anzeige (also keine blinkenden LEDs wie bei Abschalten wegen Übertemperatur); im Rahmen der bidirektionalen Kommunikation (RailCom o.a.) sind entsprechende Alarm-Meldungen auf das Fahrgerät vorgesehen.

### "Normale" Fu-Ausgänge

15

8

ZIMO Decoder haben unterschiedliche Arten von Ausgängen, wobei es zwischen den Decoder-Familien Unterschiede bezüglich des Vorhandenseins, der Anzahl und der Belastbarkeit gibt:

- "**Normale**" (oft auch als "**verstärkte**" bezeichnet) **Funktions-Ausgänge**, wie es sie in Decodern aller Fabrikate gibt: das sind (technisch gesprochen) "open-collector" oder "open-drain" Ausgänge, an welche Stirnlampen, sonstige Lampen, Raucherzeuger, Entkupplerspulen und sonstige Einrichtungen angeschlossen werden, wobei der jeweils zweite Anschluss des Verbrauchers
  - mit dem "gemeinsamen Pluspol" des Decoders (bei bedrahteten "kleinen" Decodern ist das der "blaue Draht") verbunden wird, oder
  - mit einer der "Funktions-Niederspannungen", wovon ein ZIMO Decoder einen oder mehrere solche Anschlüsse besitzt;
  - es ist auch möglich, den zweiten Anschluss eines Verbrauchers mit der linken oder der rechten Schiene zu verbinden (heute kaum noch gebräuchlich, aber in manchen alten Fahrzeugen durch das leitende Chassis, wo Lämpchen eingesetzt sind, zwangsläufig der Fall), wobei der Verbraucher in diesem Fall nur die Hälfte der Zeit (bei symmetrischen DCC Schienensignal) von Strom durchflossen wird, also z.B. Lämpchen mit reduzierter Helligkeit leuchten (aber in der Wahrnehmung doch mehr als halb so hell ..).
- **Spezialanschluss für Rauch-Ventilator**, siehe unten, im Unterschied zu den "normalen" Ausgängen kann hier der Ventilator-Motor auch gebremst werden, wodurch die Taktung des Rauches verstärkt wird.
- "**Logikpegel**" (oft auch: "**unverstärkte**") -Ausgänge, NICHT vorhanden in ZIMO MX695, MX696.
- "**LED-Ausgänge**", NICHT vorhanden in ZIMO Grossbahn-Decodern,
- Ausgänge für **Servo-Steuerleitungen** bzw. komplette 3-polige Servo-Anschlüsse (einschliesslich der 5V-Versorgung), siehe unten!

### Strombegrenzung Fu's

in Summe 2 A

in Summe 2 A

Aus Gründen der Platzersparnis wird der Ausgangsstrom der Funktions-Ausgänge gruppenweise in Summe gefasst, bei Grossbahn-Decodern jeweils 4 Ausgänge. Der einzelne Funktions-Ausgang ist kräftig genug ausgelegt, dass er bei Bedarf den Summenstrom auch allein verkraften kann.

Die Abschaltung im Falle eines Überstroms erfolgt nicht unmittelbar, sondern je nach Ausmass der Überschreitung innerhalb von einigen Zehntelsekunden oder Millisekunden. Dies ermöglicht z.B. den Kaltstart von Glühlämpchen (falls sich dies trotzdem nicht ausgeht, kann der Effekt "Soft start" zugeordnet werden).

### Rauchgeneratoren

2

2

Ein **Spezialanschluss für Rauch-Ventilator** wird zum Ansteuern des Ventilator-Motors eines getakteten Rauch-Erzeugers verwendet. Im Unterschied zu "normalen" Funktions-Ausgängen kann hier der Ventilator-Motor auch gebremst werden (durch Kurzschliessen der Motorklemmen in den Pausen), wodurch die Taktwirkung des Rauches verstärkt wird. Der Ventilator-Ausgang ist für einen 5 V-Motor ausgelegt und bis 100 mA Dauer-belastbar; der Anlaufstrom darf höher sein.

Ein **gepulster Rauchgenerator** besteht aus Rauchventilator und Heizelement.

Ein einzelnes Heizelement kann seit SW-Version 34 an jedem beliebigen Funktions-Ausgang von FA1-FA8 (Effekte-CVs) angeschlossen werden. Sollen zwei Heizelemente angeschlossen werden, muss, um den nötigen Strom bereitzustellen,

folgendes eingehalten werden:

Das 1. Heizelement wird mit Minus-Leitung an FA1-6 und Plus-Leitung an die gemeinsamen +10 V (fix) angeschlossen.  
Das 2. Heizelement wird mit Minus-Leitung an FA7 oder FA8 und Plus-Leitung an +10 V (variable Niederspannung, eingestellt auf +10 V) angeschlossen. Letzteres ist aufgrund der reduzierten Ausstattung bei den Modellen MX699KS und MX699LS nicht möglich!

### LED-Ausgänge

—

—

LED-Ausgänge sind Sonderformen von Logikpegel-Ausgängen, d.h. stärker als diese (bis 10 mA) und mit einem LED-Vorwiderstand (330 Ohm) versehen, sodass der direkte Anschluss jeweils einer LED möglich ist, welche gegen den Masse-Pol des Decoders zu schalten ist (nicht gegen den Pluspol wie sonst !); "LED-Ausgänge" sind immer alternativ auch als "Logikpegel"-Ausgänge (also mit externer Verstärkung) benützbar.

### Servo - Ausgänge

4 (komplett mit 5V)

Ausgänge für **Servo-Steuerleitungen**; damit können handelsübliche Servos (Graupner, Robbe, usw.) angesteuert werden, wofür die Funktions-Zuordnungen, sowie verschiedene Betriebsarten, Endstellungen, Umlaufzeiten, u.a. in den CV's 161 bis 182 bestimmt werden können.

Servo-Versorgung **MX697, MX699**: bei den "V - Decodern" (MX699KV, ..LV, ...) sind komplette Servo-Anschlüsse, einschließlich 5 V - Versorgung, vorhanden, bei den "S - Typen" (MX699KS, ..LS, ...) nur die Steuerleitungen (5 V - Versorgung müsste extern erzeugt werden).

Servo-Versorgung **MX696**: beim MX696V kann die einstellbare Niederspannung für die 5 V - Versorgung verwendet werden; sie steht natürlich dann nicht mehr für andere Spannungen zur Verfügung. Bei MX696N und MX696S sind nur die Steuerleitungen vorhanden (5 V - Versorgung müsste extern erzeugt werden).

### SUSI

ja (voll funktionsfähig)

Die "SUSI"-Schnittstelle ist an sich ein Relikt aus die Zeit, als es noch schwierig war, die Sound-Erzeugung im Decoder selbst unterzubringen (was Platzbedarf und Prozessor-Leistung betraf), und daher eigene Sound-Module eingeführt wurden, welche über die SUSI-Datenleitungen (Clock und Data) vom Decoder gesteuert wurden. Auch weitere Funktions-Ausgänge konnten auf diese Art realisiert werden. Teilweise sind solche Zusatz-Module auch noch viele Jahre später am Markt.

Obwohl die ursprüngliche Aufgabe mittlerweile praktisch obsolet ist, besitzen alle ZIMO Decoder funktionsfähige "SUSI"-Anschlüsse (die keine nennenswerten Kosten verursachen). Die SUSI-Pins sind einerseits auch im Einsatz zum schnellen Laden von Sound-Projekten (alternativ zum Laden über die Schiene, mit einem anderen Datenprotokoll als Original-SUSI), andererseits bieten sie die Grundlage für Lokbus und Trainbus (in Zukunft wahrscheinlich zum Teil in einem modernisierten SUSI-Protokoll oder als I2C-Bus). Ein solcher "Trainbus" ist auf den genormten Decoder-Steckern der "kleinen" Decoder (MTC - 21-polig und PluX) tatsächlich vorgesehen. Der "Zubus" kann in Zukunft u.a. zur die Verbindung mit Umweltsensoren (Neigung, Querbeschleunigung, GPS, ...), Zugfunk-Modulen oder Balisen-Lesegeräten eingesetzt werden

**Achtung:** die SUSI Schnittstelle im **MX695** ist wegen Kombination an den Prozessor-Pins mit anderen Funktionen nur eingeschränkt funktionsfähig (abhängig von Software-Version, abhängig von Bedarf); die anderen Decoder-Familien besitzen vollwertige SUSI-Stecker.

### Interner Energiespeicher

Ja (3 Supercaps in Serie: 8 V, 1 F)

Die Decoder der Familie MX699 enthalten 3 interne Supercaps mit je 3 Farad (frühere Bezeichnung: „Goldcaps“) on-board, die eine wirksame Energiespeicherung zum Überfahren von schmutzigen oder nicht stromführenden Gleisstücken samtunterbrechungsfreiem Sound in voller Lautstärke darstellen, je nach Verbrauch für 1 - 5 sec.

HINWEIS: diese 3 Supercaps sind in Serie geschaltet und werden auf eine Spannung von 8 V (2,7 V pro Zelle) aufgeladen und versorgen im Bedarfsfall den Decoder daher mit maximal 8 V ab (abfallend nach typischer Kondensator-Entladekurve). Ein "step-up" Regler im Decoder sorgt dafür, dass trotzdem für die Sound-Erzeugung die notwendige Spannung von 10 V zur Verfügung steht. Die Motorversorgung und die Versorgung für die Funktionsausgänge (wenn mit Schienen-spannung, also nicht mit 5 V oder 10 V) fallen auf die Spannung des Supercaps ab. Dies reicht zum Weiterfahren (meistens passieren Unterbrechungen beim Langsamfahren), kann sich aber bemerkbar machen.

DAHER: Bei Bedarf können beim MX699 ebenso wie bei den anderen Grossbahn-Decodern praktisch beliebig grosse Energiespeicher extern angeschlossen werden, die für eine Spannung von 16 V ausgelegt sein müssen, und bis zu diesen 16 V aufgeladen werden. Siehe unten "Anschluss ext. Energiesp.")

### Anschluss ext. Energiesp.

ja (auch für 16V-Goldcap-Module)

Energiespeicher, in Form von am Decoder angeschlossenen Kondensatoren oder Supercaps (Goldcaps), haben grossen Nutzen in mehrfacher Hinsicht; bereits kleine Kondensatoren ab 470 µF zeigen positive Wirkung (siehe Liste unten), grössere - Elko's bis einige 10.000 µF - oder Gold-Cap-Packs mit einigen 100.000 µF oder auch Farad - umso mehr.

Die Vorteile bei Einsatz von Energiespeichern sind:

- **Vermeiden des Steckenbleibens** und des Lichtflackerns auf verschmutzten Gleisen oder Weichen-Herzstücken, insbesondere zusammen mit dem (in allen ZIMO Decodern vorhandenen) Software-Feature der „Vermeidung des Anhaltens auf stromlosen Stellen“ (d.h. Lok fährt autonom noch etwas weiter, bis wieder Spannung an den Rädern gemessen wird),
- **Verringerung der Erwärmung** durch Vermeidung Blind-Verbrauch im Decoder, besonders bei Motoren mit niedrigem ohm'schen Widerstand,
- bei Anwendung der RailCom-Technik: **Aufhebung des Energieverlustes** durch die "RailCom-Lücke", Verringerung der RailCom-verursachten Motor-Geräusche, Verbesserung der RailCom-Signalqualität (= der Lesbarkeit), bereits wirksam ab einer Kapazität von etwa 470 µF.
- auch bei der ZIMO "signalabhängigen Zugbeeinflussung" wird der Energieverlust durch die "HLU-Lücke" ausgeglichen.

<b>Schalt-Eingänge</b>	<b>4</b>
Eingänge sind hauptsächlich für Sound-Decoder wichtig: sie dienen zum Anschluss von Achs-Detektoren (zur achs-synchronen Auslösung der Dampfschläge) oder zur positions-abhängigen Auslösung (durch Reed-Kontakte, ..) von Sound-Funktionen, beispielsweise den Warnpfeif vor dem Bahnübergang.	
<b>Lautsprecher-Ausgang</b>	<b>4 bis 8 Ohm (oder 2 x 8 Ohm parallel)</b>
Für die Wahl des Lautsprecher gilt: je grösser umso besser. wobei es natürlich auch auf die Hochwertigkeit des Produkts und vor allem auf einen fachgerechten Einbau ankommt, also Resonanzkörper oder luftdichtes Lok-Gehäuse als Resonanzkörper, Öffnungen im Gehäuse, usw. Sehr beliebt für Grossbahnen ist die gesamte Palette der VISATON - Lautsprecher, besonders häufig LSFRS7 (auch als Zubehör im ZIMO Programm).	
<b>Audio-Leistung</b>	<b>10 W</b>
ZIMO Grossbahn-Sound-Decoder verwenden digitale Audio Verstärker, welche jeweils vom eingebauten 10 V - Schalt-regler versorgt werden. Diese Lösung erzeugt einen von Schwankungen der Fahrspannung unbeeinflussten Sound, und ist auch im Analogbetrieb schon frühzeitig (durch einen step-up Spannungsregler ab ca. 5 V) voll verfügbar.	
<b>Sound-Speicher</b>	<b>32 Mbit</b>
Ein Sound-Speicher von 32 Mbit entspricht einer Abspielzeit von 180 sec in der höheren Qualität (22 kHz Sample rate); bzw. 360 sec in der niedrigeren Qualität (11 kHz). ZIMO Sound-Projekte benützen vorwiegend Sound-Samples mit 22 kHz.	

## WOT

- ZIMO MS950K MS950, Schraubklemmen, Preis CHF 169.00 (Stammkunden CHF 000)
- ZIMO MS950 MS950, Preis CHF 159.00 (Stammkunden CHF 000)
- ZIMO MS990L MS990L, Preis CHF 219.00 (Stammkunden CHF 000)
- ZIMO MS990K MS990K, Preis CHF 220.00 (Stammkunden CHF 000)

## DEPPEN SOUND (Sound Design - Modellbahn die tönt)

- MS950K, Preis CHF 161.00
- MS970, Preis CHF 173.00
- MS990L, Preis CHF 199.00
- MS990K, Preis CHF 217.00

## Exklusive