

MS-Sound-Decoder für Grossbahnen — Vergleich

ECHTE 16 Bit Auflösung - 22 oder 44 kHz Samplerate - 16 Kanäle - 128 Mbit Speicher - Multiprotokoll: DCC, mfx, MM

Die ersten Sound-Decoder der Generation „MS“ wurden im Jahr 2019 eingeführt, als Nachfolger der langjährig bewährten MX-Decoder.

Die MS-Grossbahn-Decoder haben mittlerweile auch die bisherigen MX-Grossbahn-Decoder als Flaggschiffe der ZIMO-Technologie ersetzt, wenn auch die MX699-Familie als Restposten noch erhältlich ist.

Der Kern der MS-Sound-Decoder wird durch einen "state-of-the-art" 32 bit-ARM-Microcontroller mit DSP-Eigenschaften und grosszügig bemessenen Speichern gebildet. Das ermöglicht die Sound-Wiedergabe in höchster Qualität (s. Untertitel oben) und die volle mfx-Fähigkeit (inklusive Anmeldung an Märklin-Digitalzentralen); zudem bestehen grosse Reserven für zukünftige Weiterentwicklungen (Mitte 2021 ist noch fast der halbe Programmspeicher frei).

Railroads and more UG

Ich denke die CPKC SD70MAC mit combideal kostet sie mich etwa EUR 1151.01. Nach allen Abzügen inkl. Rückzahlung der 19% EU-MwSt.

EUR 400 / EUR 1050 - 2% = EUR 1021 = EUR 1421.00 - 19% EU-MwSt. (EUR 269.99) = EUR 1151.01 (~ CHF 1062.97) 1 EUR = 0.9235 CHF - 28.04.2026 - 13:26

Decoder

MX699LS oder MS950 oder MS990L oder MS990K

	MS950	MS990L	MS990K
passende Lok- u. Adapterplatinen im Set:	LOKPL950K LOKPL950P ADAUS950 MS950K MS950P MS970	LOKPL990P (im Lieferumfang)	—
Abmessung:	50 x 23 x 13 mm	50 x 40 x 13 mm	50 x 40 13 mm
Die Angabe der Länge bezieht sich alleinig auf die Decoder-Platine ohne die abbrechbaren Laschen mit den Schraubenlöchern. Die Decoder vom Typ MS990 sind in Form der Auslieferung mit den beiden ca. 6 mm breiten Laschen daher ca. 62mm lang.			
Anschluss technik:	34 Stifte	63 Stifte	38 Schraubklemmen + 21 Stifte
<p>MS950: 1 x 18-polige + 1 x 16-polige Stiftleisten. Zusätzlich zweite SUSI-Schnittstelle (SUSI-1) und Funk-Stecker. Für Anschlüsse an der Lokplatine siehe Anschlusspläne.</p> <p>MS920LE: 1 x 16-polige Stiftleisten + 2 x 4 Federkontakte. Vollständig Pin-kompatibel (samt Dach-Federkontakten) zum Lenz-Original Decoder - Einbau ohne Löten. Für Details siehe Anschlusspläne.</p> <p>MS990L: 3 x 14-polige Stiftleisten; die jeweils äussersten Pins auf der linken und rechten Stiftleiste wurden hauptsächlich für eine 2 x 14-polige Märklin-Schnittstelle hinzugefügt und werden sonst eher selten gebraucht (gedoppelte Pins bzw. zweite SUSI-Schnittstelle) Für Anschlüsse an der Lokplatine siehe Anschlusspläne.</p> <p>MS990K: 2 x 12-polige und 1 x 14-polige Schraubklemmen-Leisten, (wie oben erwähnt, werden die äussersten Anschlüsse auf der linken und rechten Seite nicht gebraucht). Für Anschlüsse an der Lokplatine siehe Anschlusspläne</p>			

Summenstrom Dauer Motor+Sound+Fu(Spitze)	4 A. (10A)	6 A (10 A)	6 A (10 A)
<p>Unter "Summenstrom" ist die Summe von Motorstrom, Strom der Funktionsausgänge und Verbrauch der Sound-Erzeugung zu verstehen. Sehr häufig ist in der Praxis der an den Funktionsausgängen gezogene Strom sehr klein (nur einige LEDs), der Sound-Strom im zeitlichen Durchschnitt ebenfalls, sodass praktisch der gesamte "Summenstrom" am Motorausgang zur Verfügung steht. Daher sind bei ZIMO Decodern der maximale "Summenstrom" und der maximale "Motorstrom" meistens als identisch angeführt. Falls ein Funktionsausgang eine höhere Dauerbelastung hat (z.B. weil ein Raucherzeuger angeschlossen ist), dürfte der Motorausgang - genau genommen - weniger stark belastet werden.</p> <p>BEMERKUNG: Die Dauer-Belastbarkeit eines Decoders ist entgegen der allgemeinen Erwartung kaum durch die Motorendstufe begrenzt, sondern durch die Erwärmung der ganzen Platine. Daher gilt immer: kleinerer Decoder - weniger Strom, vor allem weniger Summenstrom.</p>			
Strom Motorausgang Dauer (Spitze)	4 A. (10A)	6 A (10 A)	6 A (10 A)
<i>Dauerstrom</i>	<p>Der "Dauermotorstrom" gibt die mögliche Dauerbelastung des Motorausganges unter normalen Umgebungsbedingungen (normales Raumklima und einigermaßen zirkulierende Luft im Einbauraum) an. Bei ca. 100° C Platinen-Temperatur sorgt der Temperatursensor für die Abschaltung der Verbraucher (im Gegensatz zum Spitzenstrom, bei dessen Überschreiten der Strom-Sensor aktiv wird).</p> <p>Bei Überlastung durch Übertemperatur blinken die Stirnlampen in schnellem Takt (ca. 5 Hz = 5 mal pro Sekunde). Sobald die Platine um 20° C abgekühlt ist (Hysterese), wird der Motor automatisch wieder eingeschaltet.</p> <p>Auf die tatsächliche Belastbarkeit des Decoders haben verschiedene Faktoren Einfluss, darunter die Schienenspannung (je höher, desto mehr Verlustwärme und desto geringer der mögliche Dauerstrom), Bauart und Zustand des Motors (niederohmige Wicklungen belasten überproportional, Verschmutzung oder äussere Erhitzung des Decoders natürlich ebenfalls, ...):</p> <p>ZIMO Decoder sind für begrenzte Zeit stark überlastbar (um 50 bis 100%, bis zum "Spitzenstrom"). Im Durchschnitt ist der "Spitzenstrom" ca. 20 bis 30 sec möglich, wenn der Decoder nicht schon vorher knapp an der Grenze gearbeitet hat. Stromstärken im Zwischenbereich sind natürlich länger zulässig, meistens einige Minuten. Damit sind die üblichen Steigungen auf einer Modellbahn zu überwinden, auf der darauf folgenden Abfahrt kühlt der Decoder wieder aus.</p>		
<i>Spitzenstrom</i>	<p>Während der "Dauerstrom" auf die langfristige Wärmeentwicklung des Decoders bezogen ist, gibt der "Spitzenstrom" jene Schwelle an, an der der Stromverbrauch an sich (auch bei hypothetisch perfekter Kühlung) die Belastungsgrenze der Motorenstufe darstellt. Bei Erreichen der Schwelle wird noch einige Sekunden oder Millisekunden gewartet, bis die endgültige Abschaltung erfolgt. Die schnellstmögliche Abschaltung erfolgt bei Erreichen des Kurzschluss-Wertes (je nach Decoder-Typ zwischen 4 A und 10 A). ZIMO Decoder besitzen ein ausgeklügeltes System, das überflüssige Abschaltungen verhindert und trotzdem sicher ist.</p> <p>Im Falle der Motor-Abschaltung wegen Überschreitung des Spitzenstroms oder wegen Kurzschlusses erfolgt eine automatische Wieder-Einschaltung nach ca. 3 sec, aber keine Anzeige (also nicht etwa blinkende LEDs wie bei Abschalten wegen Übertemperatur).</p>		
Strom Funktionsausgänge Summe der Funktionsausgänge	2 A	2 A	2 A
<p>Der Ausgangsstrom der Funktions-Ausgänge wird in Summe erfasst (alle Ausgänge zusammen oder gruppenweise). Der einzelne Funktions-Ausgang ist aber kräftig genug ausgelegt, dass er bei Bedarf den Summenstrom auch alleine verkraften kann.</p> <p>Die Abschaltung im Falle eines Überstroms erfolgt nicht unmittelbar, sondern je nach Ausmass der Überschreitung innerhalb von einigen Zehntel-oder Millisekunden. Dies ermöglicht z.B. den Kaltstart von Glühlämpchen (falls dies nicht ausreicht, kann dies auch in der Software als "Soft start" eingestellt werden).</p>			
Zahl und Art Funktionsausgänge inkl. 2 x Licht(+Logikpegelausg.)	11 alle 11 am Stecker (+3 Logikpegel)	15 alle 15 am Stecker	15 alle 15 am Stecker
<p>Es gibt unterschiedliche Arten von (Funktions-)Ausgängen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "normale Funktionsausgänge", oft auch "verstärkte Ausgänge" genannt, an welche Stirnlampen, andere Lämpchen, Entkuppler, Raucherzeuger, etc. angeschlossen werden. Jeder dieser "open-collector outputs" (dies ist der schaltungstechnische Ausdruck) zieht, wenn eingeschaltet, den betreffenden Pol des Verbrauchers gegen Masse (dies muss also der Minuspol des Verbrauchers sein, wenn dieser polarisiert ist). Die andere Seite des Verbrauchers (der Pluspol) wird <ul style="list-style-type: none"> ○ entweder (in den allermeisten Fällen) an den "gemeinsamen Pluspol" des Decoders angeschlossen, ○ oder an einen "Niederspannungs-Ausgang" des Decoders ○ oder an eine externe Spannungsquelle (z.B. einen Spannungsregler, der direkt aus der Schienenspannung gespeist wird), 			

- **"Logikpegel-Ausgänge"** ("unverstärkte Ausgänge"), die je nach Schaltzustand (off / on) einen **Spannungspegel (0 / 5 V)** abgeben, der zwecks Eigenschutz über einen internen Schutzwiderstand an den jeweiligen Decoder-Pin geht (meistens 10 kOhm, also max 0,5 mA Stromabgabe). Solche Ausgänge können
 - entweder mit Hilfe externer Verstärker für normale Verbraucher nutzbar gemacht werden, im Selbstbau oder mittels des ZIMO Artikels M4000Z,
 - oder als Servo-Steuerleitungen genutzt werden (die Steueranschlüsse handelsüblicher Servos sind für den Logikpegel geeignet),
 - oder für Steuerleitungen von SUSI-Schnittstellen, ebenso für I²C Busse, verwendet werden.
- Die typischen zwei Logikpegel-Ausgänge, die fast jeder ZIMO-Decoder besitzt, werden durch CVs zwischen den möglichen Anwendungen umgeschaltet. Werkseitig sind diese "SUSI-Pins" folgendermaßen als SUSI Clock u. Data eingestellt: **Logikpegel CV #124 Bit 7=0, Reed CV #393 Bit 5=0, I²C CV #394 Bit 2=0, und Servo-Steuerleitung CV = 0** (CV # siehe Zeile "Servo Steuerleitungen")
Möchte man auf **Logikpegel-Ausgänge umschalten**, stellt man in **CV #124 Bit 7 = 1** (Wert 128). Die Funktion der Ausgänge ist damit definiert und die CV Werte der anderen oben aufgelisteten möglichen Modi werden ignoriert. Bei inaktivem Logikpegel (Bit 7 = 0) gilt der nächste aktiv gesetzte Wert der in dieser Reihenfolge abgefragten Funktions-Modi.
- **"LED-Ausgänge"**, Sonderformen von Logikpegel-Ausgängen, wie beim Decoder MS580. Sie liefern einen konstanten Strom von bis zu 6mA, sodass der direkte Anschluss jeweils einer LED möglich ist (also ohne Vorwiderstand!), welche gegen den Pluspol des Decoders zu schalten ist.

HINWEIS: Die jeweiligen Pluspole der an den Funktions-Ausgängen angeschlossenen Verbraucher können nach Bedarf mit dem Gemeinsamen Pluspol, Niederspannung 5V, Niederspannung 10V oder Niederspannung variabel (einstellbar durch CV #264) verbunden werden.

Niederspannungen 5 V für Servos u.a. Verbraucher 5 V bzw. 10 V Audiospannung variable Niederspannung ab 1,5 V	1,5 A 0,5 A	5 V nicht überlasten! nicht vorhanden	1,5 A 0,5 A. 2 A	10 V nicht überlasten!	1,5 A 0,5 A. 2 A	10 V nicht überlasten!
---	----------------	--	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Die meisten MS-Sound-Decoder besitzen eine 5 V-Niederspannungsquelle, welche z.B. dem Betrieb von LEDs dient. Dadurch wird weniger Energie "verheizt" als wenn die LEDs an der Vollspannung beispielsweise über einen 1,5 kΩ-Widerstand betrieben würden, ausserdem werden Schwankungen der Schienenspannung von der Beleuchtung ferngehalten, d.h. die Helligkeitsschwankungen vermieden.

Servo - Steuerleitungen (kompletter Abschluss mit 5 V-Versorgung)	2.	Servo-Leitungen +2 alternative Anw. der Logikpegel	6	vollst. 3-polige Servo-Anschlüsse (JA)	6.	vollst. 3-polige Servo-Anschlüsse (JA)
---	----	--	---	--	----	--

MS-Grossbahndecoder sind mit **vollständigen Servo-Anschlüssen** ausgestattet, über welche handelsübliche Servos (Graupner, Robbe, usw.) ansteuerbar sind und wofür verschiedene Betriebsarten, Endstellungen und Umlaufzeiten eingestellt werden können.

Wenn die Logikpegel-Ausgänge/SUSI Pins mittels CVs auf Servo-Steuerleitungen umgeschaltet sind (siehe oben, Zeile "Zahl und Art Funktionsausgänge"), können diese als **zusätzliche Servo-Anschlüsse** verwendet werden.

Eine Einstellung (CV-Wert > 0) aktiviert die Funktion als Servo-Steuerleitung (sofern Logikpegel, Reed und I²C deaktiviert sind, s.o.).

Verantwortliche CVs sind:

für MS950 #183, #184,

für MS990 page 145 #281, #282.

(für die meisten anderen MS-Decoder die CVs #181, #182)

SUSI - Anschluss wahlweise SUSI, I ² C, Sound-Ladeprotokoll	JA.	eigener 4-poliger SUSI-Stecker und zweite SUSI- Schnittstelle an Stiftleiste	JA.	eigener 4 poliger SUSI-Stecker und zweite SUSI- Schnittstelle an Stiftleiste	JA.	eigener 4-poliger SUSI-Stecker und zweite SUSI- Schnittstelle an Klammern
--	-----	---	-----	---	-----	--

MS-Grossbahn-Decoder besitzen einen eigenen 4-poligen SUSI-Stecker. Ab Werk liegt zudem auch an den Logikpegel-Ausgängen (siehe Zeile "Zahl und Art Funktionsausgänge") das SUSI Signal (SUSI Data, SUSI Clock) an, weil das Bit 7 der CV#124 nicht gesetzt (binär 0) ist. Indem man Bit7 der CV#124 auf binär 1 (Wert 128) setzt, kann man die zwei Pins als schaltbare Logikpegel-Ausgänge benützen. (Für weitere Möglichkeiten siehe Zeile "Zahl und Art Funktionsausgänge")

Die **"SUSI"-Schnittstelle** wird zur Datenverbindung mit - teils nachrüstbaren - Einrichtungen in Fahrzeugen verwendet, wo eigene Elektronik integriert ist, also Panto-Antriebe, Raucherzeuger, Entkuppler, u.ä. Die ursprüngliche Idee der SUSI-Schnittstelle, nämlich die Ansteuerung getrennter Sound-Module, spielt mittlerweile keine grosse Rolle mehr, weil Sound-Decoder die bessere Lösung darstellen und im Unterschied zu früheren Zeiten auch in miniaturisierten Bauformen herstellbar sind.

Die **"SUSI"-Pins** der ZIMO Sound-Decoder werden auch verwendet, um Sound-Projekte schnell und effizient in den Decoder zu laden, in ca. 2 Minuten im Vergleich zu 10 oder mehr Minuten über die Schiene. Dies hat aber nichts mit dem SUSI-Protokoll zu tun, und muss nicht konfiguriert werden. Die Umschaltung auf diese Betriebsart erfolgt automatisch vor Beginn des Ladens eines Sound-Projektes über das Sound-Lade-Gerät MXULFA oder eine entsprechend ausgerüstete ZIMO Digitalzentrale.

Schalteingänge für Achs-Sensoren, Reed-Kontakte, u.a.	4	an Stiftleiste +2 alternative Anw. der Logikpege	4	an Stiftleiste +2 alternative Anw. der Logikpege	4	an Klammern +2 alternative Anw. der Logikpege
---	---	---	---	---	---	--

Schalteingänge dienen dem Anschluss von Achs-Detektoren (zum achssynchronen Auslösen der Dampfschlag-Sounds) oder von Sensoren für positionsabhängiges

Auslösen von Sound-Funktionen, beispielsweise Warnpfeife vor einem Bahnübergang.

Hinweis: Die Logikpegel-Ausgänge der ZIMO Decoder (siehe weiter oben) könnten auch als Schalt-Eingänge genutzt werden, falls dafür Bedarf besteht und eine entsprechende Software-Version Funktionen mit Schalt-Eingängen unterstützt (beispielsweise positionsabhängige Lichteffekte oder lokgesteuertes Pendeln).

Energiespeicher - Anschluss 16 V-Elkos/Supercaps DIREKT an den Decoder	JA	Interner Speicher mit 3 Supercaps	JA	Interner Speicher mit 3 Supercaps	JA	Interner Speicher mit 3 Supercaps
		externe Speicher zus. an Löt pads		externe Speicher zus. an Stiftleisten		externe Speicher zus. an Stiftleisten

Ein am Decoder angeschlossener Energiespeicher in Form von Elkos (Elektrolytkondensatoren), Tantals (Tantal-Kondensatoren) oder Supercaps (ältere Bezeichnung: Goldcaps, heute synonym für kleinere Supercaps) übernimmt die Versorgung des Decoders und der angeschlossenen Verbraucher während Unterbrechungen des Rad-Schiene-Kontakts wegen Verschmutzung, isolierten Weichenherzen, o.Ä. Ab einer Kapazität von ca. 200 µF ist eine positive Wirkung erkennbar; **mindestens 1000 µF** sollten aber vorgesehen werden.

Neben der Verhinderung des Steckenbleibens, des Lichtflackerns und von Unterbrechungen des Sounds, reduziert ein Energiespeicher auch die Erwärmung des Decoders (durch Beseitigung von Blindverbrauch) sowie Motorgeräusche (durch Überbrückung der Versorgungslücken durch RailCom und HLU).

Die **MS-Grossbahndecoder beinhalten** bereits einen **internen Speicher mit 3 Supercaps** (MS920LE 4 Goldcaps), die normalerweise ausreichend sind. Zudem bieten sie aber noch einen externen Energiespeicher-Anschluss für Elkos, Tantals oder Supercaps - also ohne zusätzliche Bauteile. Die interne Schaltung sorgt für optimales (normgemäss Strom-begrenztes) Laden und Entladen des Energiespeichers und ist im Preis des Decoders inkludiert, im Gegensatz zu Power-Packs u.ä. Hilfsmitteln, die für Nicht-ZIMO Decoder gebraucht werden. Ausserdem ist für angeschlossene Elkos oder Supercaps eine **Spannungsfestigkeit von 15 V ausreichend**, auch wenn die Fahrspannung höher ist (Tantals sollten auf Grund ihrer Bauart eine Spannungsreserve haben, also mindestens 20 V). MS-Decoder (im Unterschied zu ZIMO MX-Decodern) setzen **KEIN** Limit bezüglich der Kapazität, mehr als 1 Farad ist aber wenig sinnvoll.

Lautsprecher-Ausgänge je nach Decoder 8 Ω oder 4 Ω (2 x 8 Ω parallel)	2 x	3 Watt / 4 - 8 Ω an Stiften	2 x	3 Watt / 4 - 8 Ω an Stiften	2 x	3 Watt / 4 - 8 Ω an Klammern
--	-----	--------------------------------	-----	--------------------------------	-----	---------------------------------

An die Lautsprecher-Ausgänge von MS-Grossbahn-Decoder werden wahlweise 8 Ω- oder 4 Ω-Lautsprecher angeschlossen. Diese Ausgänge arbeiten mit einer Spannung von 10 V (im Gegensatz zu H0- und Miniatur-Decodern mit 5 V), wodurch eine Leistung von bis zu 10 W an 4 Ω überhaupt erst möglich ist. Grossbahn-Decoder haben überdies zwei unabhängige Lautsprecher-Ausgänge, was entsprechend ausgelegte Sound-Projekte nützen können, um beispielsweise die Glocke von einer anderen Position als der des Motors erklingen zu lassen, oder auch die beiden Motoren eines Fahrzeugs akustisch zu trennen.

Generelle Ausnahme ist hier der MS920LE, welcher auf dem MS450 basiert und somit einen einzelnen 5V-Audio-Ausgang hat.

Für die Wahl des Lautsprechers gilt: "je größer desto besser". Aber natürlich hängt die Tonqualität auch vom fachgerechten Einbau ab (Resonanzkörper oder luftdichtes Lok-Gehäuse als Resonanzkörper, Öffnungen im Gehäuse, usw.)

Eine grosse Auswahl an Lautsprechern für MS-Decoder finden Sie auch im ZIMO-Sortiment.

Sound-Speicher	128 Mbit	128 Mbit	128 Mbit
-----------------------	----------	----------	----------

Die MS-Decoder haben einen Soundspeicher von 128 Mbit und mögliche, mischbare Frequenzen von 22 oder 44 kHz.

Standard sind 22 kHz, was einer Wiedergabezeit von 360 Sekunden entspricht (bei 16bit-Sound mit 22 kHz)

Neue Soundprojekte haben eine Auflösung von 16 bit; aber auch bisherige Soundprojekte mit 8 bit klingen mit den MS-Decodern hörbar besser, was an der Anwendung einer Technik zur Interpolation liegt, welche in ZIMO Decodern dank der hohen Rechenleistung des Microcontrollers zur Verfügung steht.

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