

Keine Norm	RCD-124 Decoderschnittstelle E24	RailCommunity
Ausgabe 09.02.2024		RailCommunity – Verband der Hersteller Digitaler Modellbahnprodukte e.V.

Inhalt

1 Allgemeines	1
1.1 Zweck der Dokumentation.....	1
1.2 Anforderungen	2
2 Mechanische Eigenschaften	2
2.1 Spezifikation Buchse	3
2.2 Spezifikation Stecker	3
3 Elektrische Eigenschaften	4
3.1 Kontaktbelegung E24.....	4
3.2 Beschreibung der Signale	4
3.3 Beschreibung der Funktionsausgänge.....	5
3.4 Beschreibung der Logiksignale.....	6
3.5 Nutzung der Schnittstelle für Funktionsdecoder.....	6
3.6 Nutzung der Schnittstelle für SUSI.....	6
3.7 Betrieb ohne Decoder	7
Anhang A: Verweise auf Normen.....	8
A.1 Normative Verweise	8
A.2 Informative Verweise.....	8
Anhang B: Beispiel einer Decoderimplementierung	8
Anhang C: Historie	8

1 Allgemeines

1.1 Zweck der Dokumentation

Diese Dokumentation beschreibt eine mehrpolige Schnittstelle für Fahrzeuge mit begrenztem Einbauvolumen für die Elektronikkomponenten (Fahrzeug- bzw. Funktionsdecoder oder SUSI-Modul). Die Schnittstelle eignet sich daher für Fahrzeuge der Nenngrößen N und TT sowie für kleine Fahrzeuge der Nenngröße H0. Daher waren die Anforderungen ein geringes Einbauvolumen und eine geringe Aufbauhöhe bei hoher Funktionsdichte, vollautomatische Verarbeitung der Schnittstellenkomponenten, robuster Aufbau und geringe Kosten. Die Schnittstelle ist generell 28-polig ausgeführt, wobei neben 24 normalen Kontakten noch die vier Führungsstifte in den Ecken mitbenutzt werden.

1.2 Anforderungen

Um dieser Dokumentation zu entsprechen, müssen alle genannten mechanischen und elektrischen Werte eingehalten werden. Es ist nicht erforderlich, alle Anschlüsse der Schnittstelle zu unterstützen. Die zu nicht unterstützten Funktionen gehörenden Anschlüsse müssen unbeschaltet bleiben. Dieses gilt sowohl für Fahrzeuge oder andere Geräte, in denen der Steckerteil eingebaut ist, als auch für den Decoder oder andere Geräte, die den Buchsenteil besitzen.

2 Mechanische Eigenschaften

Die Schnittstelle besteht aus einer gekapselten 28-poligen Steckerleiste auf der Systemplatine des Fahrzeuges und der ebenfalls gekapselten 28-poligen Buchsenleiste auf der Decoderplatine. Im Fahrzeug muss eine Vorkehrung getroffen werden, dass der Decoder nicht verkehrtherum eingesteckt wird. Ggf. ist auf der Platine der Platz durch ein Bauteil wie einen Kondensator zu sperren.

Maß-Nr.	Beschreibung	E24
a	Decoder Länge	19,5 mm
b	Decoder Breite	8,4 mm
c	Decoder Höhe ohne Buchse und Bauteile auf der Unterseite	2,6 mm
d	Abstand Decoderrand zu Mitte Buchse	1,6 mm
e	Abstand Decoderrand zu Bestückung Unterseite	3,2 mm
f	Maximalhöhe der Bauteile auf der Unterseite	0,7 mm

Der Decoder hat auf der Seite mit der Buchse Bauteile mit einer Maximalhöhe von 0,7 mm. Die höchsten Bauteile auf der Unterseite sollten auf ihrer Oberseite keine elektrisch leitenden Flächen haben, damit es keine Kurzschlüsse zu Fahrzeugteilen geben kann.

Der Einbauraum – Maße nach Tabelle 1 – sollte so bemessen sein, dass der Decoder zwängungsfrei in den Einbauraum passt. Die maximalen Decoderabmessungen entsprechen den minimalen Abmessungen des in den Fahrzeugen zu reservierenden Einbauraums.

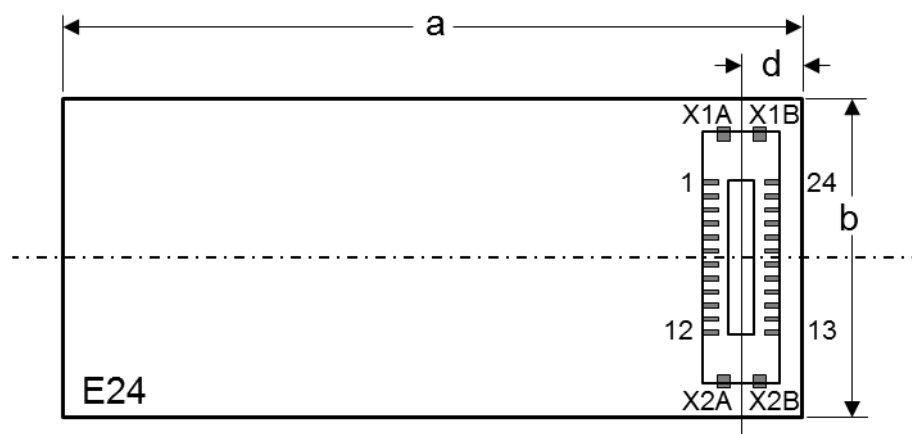


Bild 3: Ansicht des Decoders von unten, Bestückungsseite der Buchse

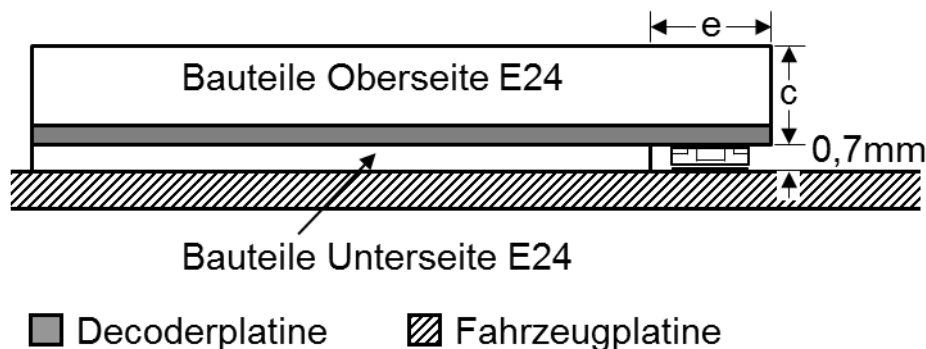


Bild 4: Decoder Seitenansicht

Die Bestückungshöhe auf der Oberseite der Elektronikkomponenten berechnet sich aus der max. Decoderhöhe abzüglich der Dicke der verwendeten Leiterplatte. Der Stecker zählt nicht bei der Decoderhöhe nach dieser Dokumentation.

2.1 Spezifikation Buchse

Die Buchse auf dem Decoder ist ein MOLEX 5052702412. Die Abmessungen und das empfohlene Leiterplattenlayout sind auf der Seite von MOLEX unter <https://www.molex.com/en-us/products/part-detail/5052702412?display=pdf> verfügbar.



Symbolbild (andere Polzahl):

Strombelastbarkeit.	0,3 A max. für normale Anschlüsse 3,0 A max. für Führungspins
Isolationswiderstand	1000 MΩ min. bei 250 V DC
Dielektrische Spannungsfestigkeit	150 V rms AC bei 0,5 mA für 1 Minute
Übergangswiderstand	80 mΩ max. für normale Anschlüsse 30 mΩ max. für Führungspins

2.2 Spezifikation Stecker

Der Stecker im Fahrzeug ist eine MOLEX 5050702422. Die Abmessungen und das empfohlene Leiterplattenlayout sind auf der Seite von MOLEX unter <https://www.molex.com/en-us/products/part-detail/5050702422?display=pdf> verfügbar.



Symbolbild (andere Polzahl):

Die sonstigen Kennwerte entsprechen denen des Steckers.

3 Elektrische Eigenschaften

Die Kontaktbelastbarkeit der von 1 bis 24 nummerierten Anschlüsse beträgt 0,3 A, der 4 mit X## bezeichneten Führungspins 3,0 A. Die Gleisanschlüsse nutzen die höhere Belastbarkeit der Führungspins. Die Motoranschlüsse sowie GND (Decoder Minus nach Gleichrichter) sind mit jeweils zwei Kontakten ausgeführt. Die Belastbarkeit dieser Anschlüsse liegt somit bei 0,6 A.

3.1 Kontaktbelegung E24

Name	Kontakt-Nr.	Kontakt-Nr.	Name
Stromabnahme links	X1A	X1B	Stromabnahme links
LS_B	1	24	ZBDATA / AUX11 / GPIO_B
LS_A	2	23	ZBCLK / AUX12 / GPIO_A
GND	3	22	GND
Motor –	4	21	AUX3
Motor –	5	20	AUX4
Motor +	6	19	AUX10 / GPIO_C
Motor +	7	18	Vcc
Cap.+	8	17	U+
F0_f	9	16	AUX5
F0_r	10	15	AUX6
AUX1	11	14	AUX7
AUX2	12	13	AUX8
Stromabnahme rechts	X2A	X2B	Stromabnahme rechts

Anschlüsse, die fahrzeugseitig nicht genutzt werden, sind auf Lötunkte auf der Fahrzeugplatine zu führen.

3.2 Beschreibung der Signale

Name	Beschreibung
Stromabnahme rechts	Stromabnahme rechts (in Fahrtrichtung vorwärts) ¹⁾ (im Analogbetrieb mit Motor + verbunden)
Stromabnahme links	Stromabnahme links (in Fahrtrichtung vorwärts) ¹⁾ (im Analogbetrieb mit Motor – verbunden)
Motor +	Motoranschluss plus ¹⁾

¹⁾ zur Erhöhung der Strombelastbarkeit werden 2 Kontakte benutzt.

Motor –	Motoranschluss minus ¹⁾
F0_f	Spitzensignal Fahrtrichtung vorwärts (verstärkter Ausgang)
F0_r	Spitzensignal Fahrtrichtung rückwärts (verstärkter Ausgang)
AUX1 und AUX2	Funktionsausgänge 1 und 2 (verstärkte Ausgänge) Sind im Fahrzeug die Schlussignale getrennt von den Spitzensignalen angeschlossen, so wird das Schlussignal von Führerstand 1 mit AUX1 (Pin 11) und das von Führerstand 2 mit AUX2 (Pin 12) geschaltet.
AUX3 und AUX4	Funktionsausgänge 3 und 4 (Logikpegel, keine Leistungsausgänge)
AUX5 bis AUX8	Funktionsausgänge 5 bis 8 (verstärkte Ausgänge)
ZBCLK / AUX12 / GPIO_A	Zugbus-Takt (Logikpegel) oder Funktionsein- oder Ausgang A (Logikpegel, kein Leistungsausgang)
ZBDATA / AUX11/ GPIO_B	Zugbus-Daten (Logikpegel) oder Funktionsein- oder Ausgang B (Logikpegel, kein Leistungsausgang) Die Prozessorpins des Zugbusses werden mit einem Serienwiderstand von maximal 470 Ω direkt heraus geführt. Die Pegel entsprechen denen der Funktionsausgänge Logikpegel (Tabelle 2).
AUX10 / GPIO_C	GPIO_C kann wahlweise als Eingang oder Ausgang mit Logik-Pegel verwendet werden. Zur Radsynchronisation bei Dampflokomotiven sollte vorzugsweise GPIO_C verwendet werden.
LS_A und LS_B	Lautsprecheranschlüsse. Die Impedanz des Lautsprechers wird vom Hersteller des Decoders festgelegt und ist zu dokumentieren.
Vcc	Interne Decoderspannung 1,8–5,7 V. Dieser Anschluss ist nicht zwingend belegt. Es wird empfohlen diesen Anschluss nur für die Zugbusschnittstelle zu verwenden.
U+	Decoder Plus nach Gleichrichter zur Versorgung der Funktionen.
Cap.+	Cap.+ ist speziell zum Anschluss von Speicherkondensatoren vorgesehen. Dieser Anschluss darf Fahrzeugseitig nicht mit Spannung versorgt werden und der Decoder ist für die Einhaltung der [RCN-530] verantwortlich. D.h. der Anschluss muss in beide Stromrichtungen abschaltbar sein, darf keine Verbindung zu U+ haben und der Ladestrom muss begrenzt werden. Die Spannung ist auf 15 V zu begrenzen. Bei den im Fahrzeug verwendeten Kondensatoren müssen Elektrolyt-Kondensatoren mindestens 16 V und Tantal-Kondensatoren mindestens 25 V Nennspannung haben.
GND	Decoder Minus nach Gleichrichter ¹⁾

3.3 Beschreibung der Funktionsausgänge

Die Funktionsausgänge F0_f, F0_r, AUX1, AUX2, und AUX5 bis AUX8, markiert als verstärkte Ausgänge, dienen zum Schalten von Verbrauchern. Die Verbraucher werden eingeschaltet, indem im Decoder der jeweilige Funktionsausgang durch einen elektronischen Schalter mit Masse verbunden wird. Die maximale Belastbarkeit der Funktionsausgänge beträgt 100 mA

Die vier Funktionsausgänge F0_f, F0_r, AUX1 und AUX2 müssen alle vom Decoder unterstützt werden.

In Fahrzeugen dürfen Funktionsausgänge nicht das Vorhandensein jeweils höherer Funktionsausgänge oder spezieller, nicht von der RailCommunity genormter Busse voraussetzen. D.h. wenn ein Decoder mit weniger Funktionsausgängen oder ohne einen speziellen Bus verwendet wird, müssen die auf dem Decoder vorhandenen Funktionsausgänge weiterhin funktionieren.

Eine auf der Systemplatine der Lok erzeugte Spannung U+ darf nicht mit dem Kontakt 17 (U+) der Schnittstelle verbunden werden.

3.4 Beschreibung der Logiksignale

Die Logiksignale der Anschlüsse AUX3, AUX4 und AUX10 / GPIO_C bis AUX12 / GPIO_A sind geeignet, externe Lastschalter (auf der Systemplatine des Fahrzeugs) zu schalten. Die maximale Belastbarkeit der Logikausgänge beträgt 0,5 mA. Es ist zu beachten, dass es beim Starten des Decoder-Prozessors kurzzeitig zu unkontrollierten Zuständen einschließlich eines hochohmigen Zustands an diesen Ausgängen kommen kann. Kritische Hardware auf der Lokplatine muss entsprechend gesichert werden.

	Spannungspegel am Decoderausgang	Spannungspegel für den Lastschalter (auf der Systemplatine des Fahrzeuges)
Funktion ausgeschaltet	$\leq 0,4 \text{ V}$	$\leq 0,8 \text{ V}$
Funktion eingeschaltet	$\geq 2,4 \text{ V}$	$\geq 2,0 \text{ V}$

Die Anschlüsse GPIO_A bis GPIO_C können auch als digitale Eingänge verwendet werden. Als Eingang werden sie extern gegen GND geschaltet. Der Decoder muss dann einen Pull-up im Bereich 10 k Ω bis 50 k Ω haben. GPIO_C kann auch als analoger Eingang verwendet werden. Dann muss der statische Eingangswiderstand über 100 k Ω liegen. Die Ansteuerung vom Fahrzeug darf dann nicht mehr als 3,3 V liefern. Zur Radsynchronisation bei Dampflokomotiven sollte vorzugsweise GPIO_C verwendet werden.

Servos sollten vorzugsweise über GPIO_A und GPIO_B angesteuert werden. Serielle Busse sollten immer GPIO_A und GPIO_B nutzen

3.5 Nutzung der Schnittstelle für Funktionsdecoder

Diese Schnittstelle kann in Fahrzeugen ohne Motor (z.B. Steuerwagen) zum Einsatz kommen. Da die Motoranschlüsse in diesem Fall nicht beschaltet sind, hat der Decoder durch interne Schaltungsmaßnahmen für die erforderlichen Rückmeldesignale im DCC Service-Mode entsprechend [RCN-216] zu sorgen.

3.6 Nutzung der Schnittstelle für SUSI

Diese Schnittstelle kann auch als SUSI-Schnittstelle nach [RCN-600] verwendet werden. Dabei werden nur die vier Signale GND (Pins 3 und 22), U+ (Pin 17), Zugbus-Takt (Pin 23) und Zugbus-Daten (Pin 24) direkt mit dem Fahr- oder Funktionsdecoder verbunden. Insbesondere die Gleisanschlüsse werden bei Verwendung als SUSI-Schnittstelle nicht

beschaltet. Alle weiteren Anschlüsse können für die Funktionen des SUSI-Moduls verwendet werden.

3.7 Betrieb ohne Decoder

Im Betrieb ohne Decoder ist ein Brückenstecker einzusetzen, der mindestens die Anschlüsse von Stromabnahme rechts (Pins X2A und X2B) mit Motor+ (Pins 6 und 7) und Stromabnahme links (Pins X1A und X1B) mit Motor – (Pins 4 und 5) verbindet.

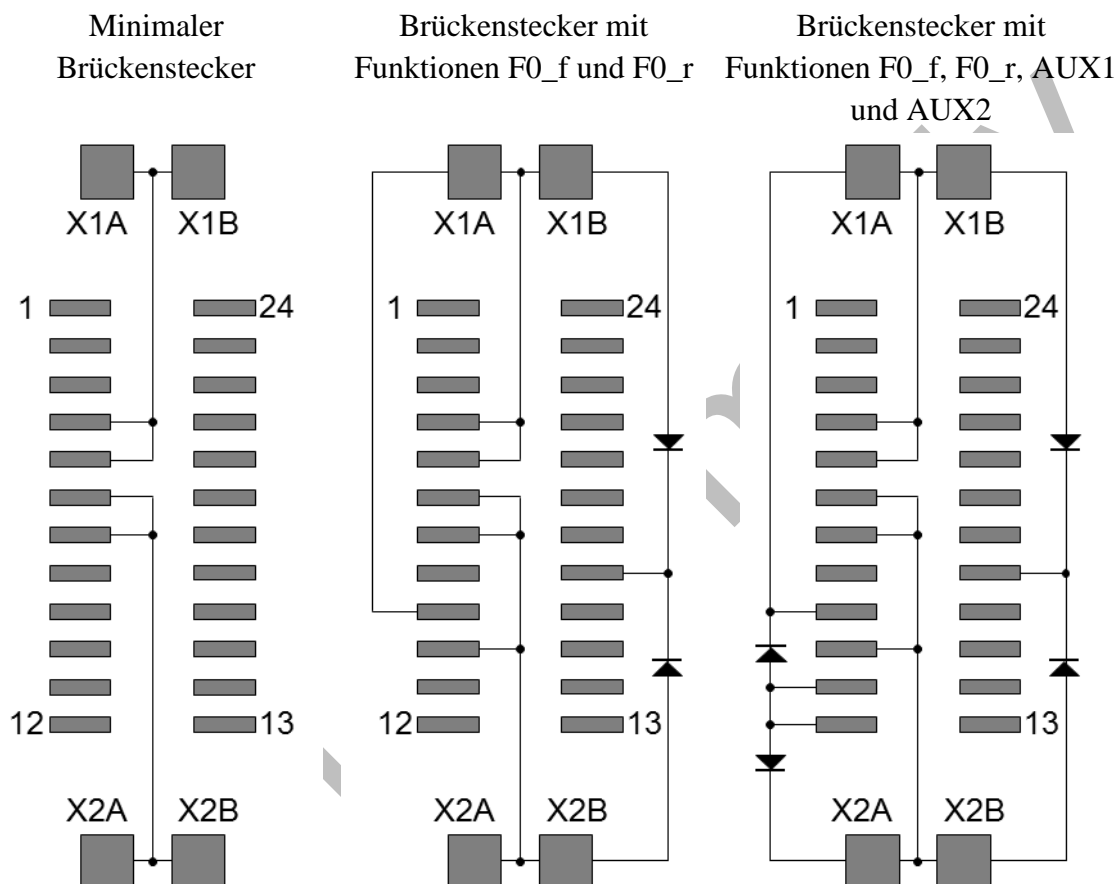


Bild 5: Typische Brückenstecker.

Der typische Brückenstecker verbindet folgende Anschlusskontakte untereinander:

- Stromabnahme rechts – Motor+ – F0_r – (AUX1, wenn mit Zugschlussignal in Fahrrichtung vorwärts belegt)
- Stromabnahme links – Motor– – F0_f – (AUX2, wenn mit Zugschlussignal in Fahrrichtung rückwärts belegt)

Der Anschluss U+ (Pin 16) ist über zwei Dioden aus den Gleisanschlüssen zu versorgen.

Abhängig von der Beschaltung der Funktionsausgänge im Fahrzeug kann der Fahrzeughersteller einen für das Fahrzeug spezifischen Brückenstecker herstellen, die weitere Ausgänge verbindet. Im mittleren Bild werden die Ausgänge F0_f und F0_r richtungsabhängig angesteuert; im rechten Bild sind zusätzlich die Funktionen AUX1 und AUX2 immer eingeschaltet. Bei der Verwendung dieser Ausgänge für Schlussignale wird sicherlich AUX1

mit F0_r und AUX2 mit F0_f verbunden. Das Bild soll aber als Beispiel die Schaltung für permanent aktive Ausgänge wie z.B. eine Innenbeleuchtung zeigen.

Anhang A: Verweise auf Normen

A.1 Normative Verweise

[RCN-216] [RCN-216](#) DCC Programmierumgebung

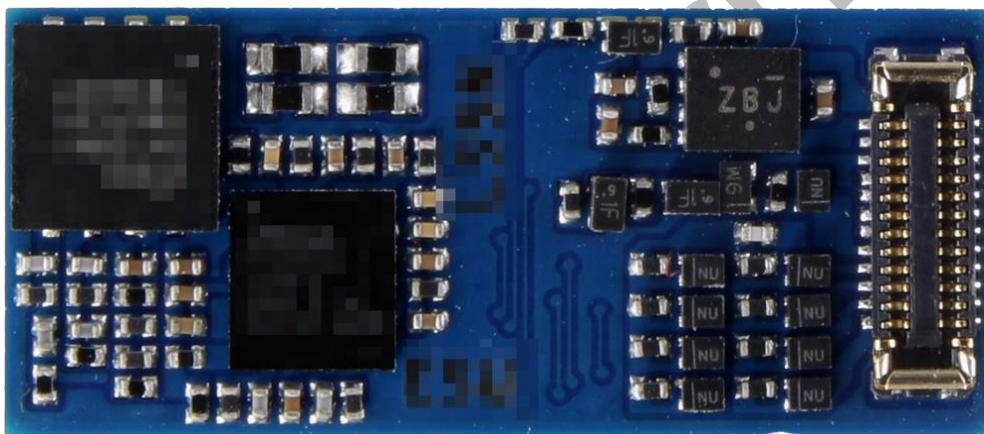
A.2 Informative Verweise

Die hier aufgeführten Normen und Dokumente haben rein informativen Charakter und sind nicht Bestandteil dieser Dokumentation.

[RCN-530] [RCN-530](#) Einschaltstrom

[RCN-600] [RCN-600](#) SUSI-Bus Modul Erweiterungsschnittstelle

Anhang B: Beispiel einer Decoderimplementierung



Anhang C: Historie

Datum	Kapitel	Änderungen gegenüber der jeweils vorhergehenden Version
09.02.2024	2 3.2 B	Korrektur: Stecker und Buchse waren vertauscht. Bilder von Stecker und Buchse hinzugefügt. Korrektur: Funktionsausgänge 5 bis 8 (statt 3 bis 6) Neu
23.07.2023	Alle	Version als Dokumentation (RCD)
27.11.2022	Alle	Erste Version als Normvorschlag (abgelehnt)

Copyright 2024 RailCommunity – Verband der Hersteller Digitaler Modellbahnprodukte e.V.