

Keine Norm	RCD-135 Decoderschnittstelle FX35	RailCommunity
Ausgabe 23.07.2023		RailCommunity – Verband der Hersteller Digitaler Modellbahnprodukte e.V.

Inhalt

1 Allgemeines	1
1.1 Zweck der Dokumentation.....	1
1.2 Beschreibung der Schnittstelle.....	1
2 Mechanische Eigenschaften.....	2
2.1 Anforderungen an den Decoder	2
2.2 Anforderungen an das Fahrzeug	3
3.1 Kontaktbelegung	4
3.2 Beschreibung der Signale	5
3.3 Beschreibung der Funktionsausgänge.....	6
3.4 Beschreibung der Logiksignale.....	6
3.5 Nutzung der Schnittstelle für Funktionsdecoder.....	7
3.6 Nutzung der Schnittstelle für SUSI.....	7
3.7 Betrieb ohne Decoder	7
Anhang A: Verweise auf Normen.....	9
A.1 Normative Verweise	9
A.2 Informative Verweise.....	9
Anhang B: Historie	9

1 Allgemeines

1.1 Zweck der Dokumentation

Diese Dokumentation legt einheitliche Schnittstellen nach dem Standard FX35 zum sicheren und schnellen Einbau oder Austausch von Elektronikbaugruppen (Fahrzeug- und Funktionsdecoder oder SUSI-Modul, im Folgenden als Decoder bezeichnet) in Fahrzeuge zum Zweck der Steuerung über digitale Systeme fest.

1.2 Beschreibung der Schnittstelle

Die Schnittstelle unterstützt den Anschluss eines Motors, von maximal 12 verstärkten Funktionsausgängen, 6 Anschlüssen für Logikpegel, einem speziellen Bus mit nur einer Leitung sowie von zwei Lautsprechern. Der Einbauraum sowie die Größe des Decoders sind Bestandteil der Schnittstelle. Fahrzeuge mit werkseitig eingebauter Schnittstelle und Decoder mit der Schnittstelle nach dieser Dokumentation müssen auf der Verpackung deutlich mit der Bezeichnung FX35 gekennzeichnet werden.

Die Schnittstelle ist für direktes Stecken des Decoders in das Fahrzeug definiert. Ein Anschluss über Kabel ist nicht vorgesehen und eine solche Bauform entspricht nicht dieser Dokumentation.

2 Mechanische Eigenschaften

Die Schnittstelle besteht fahrzeugseitig aus einer 35-poligen zweireihigen Buchsenleiste mit dem Rastermaß 0,8 mm x 1,2 mm und decoderseitig aus der dazu passenden Stiftleiste. Vertauschungssicherheit wird mit dem Weglassen des Stiftes 28 und der Blockierung der zugehörigen Buchse erreicht. Entsprechend der Anzahl der Kontakte ohne den Index wird die Schnittstelle als FX35 bezeichnet.

Die Stifte haben eine Länge von minimal 3 mm, maximal 4 mm. Stifte und Buchsen haben eine vergoldete Kontaktoberfläche und eine maximale Kontaktbelastbarkeit von mindestens 0,5 A.

2.1 Anforderungen an den Decoder

Die maximalen Abmessungen des Decoders betragen maximal 30 mm (Länge) x 15,5 mm (Breite) x 6,5 mm (Höhe). Bei Decodern ohne Sound beträgt die maximale Länge 23 mm.

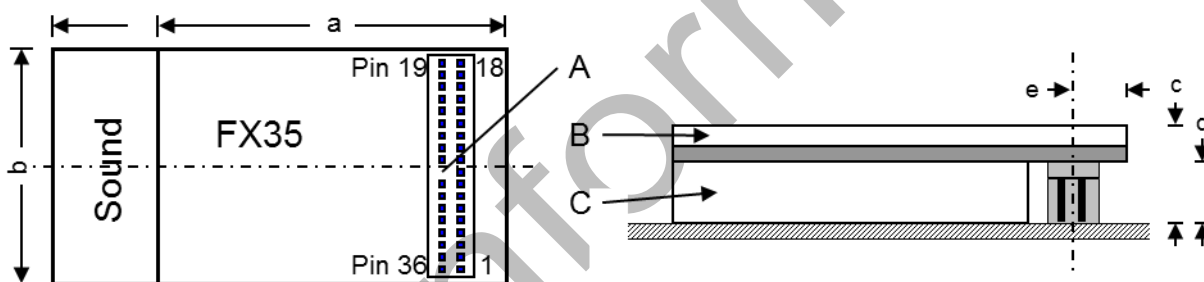


Bild 1: Decoder Draufsicht (Oberseite sichtbar, Blick auf Stiftleiste durch die Platine) und Seitenansicht

Die Buchstaben im Bild 1 kennzeichnen Teile des Decoders bzw. entsprechen den folgenden Maßen. Wenn nicht anders angegeben sind alle Werte die Maximalmaße.

Maß	Beschreibung	FX35 ohne Sound	FX35 mit Sound
A	Indexposition Pin 28		
B	Bauteile auf der Oberseite		
C	Bauteile auf der Unterseite		
a	Länge	23,0 mm	30,0 mm
b	Breite	15,5 mm	
c	Gesamthöhe	6,5 mm	
d	Bauteilehöhe Unterseite	4,1 mm	
e	Abstand Buchsenleistenmitte zur Kante	3,6 mm (genau)	

Tabelle 1: Maße für FX35-Decoder und Einbauraum

Hinweis: Die Zählweise der Pins entspricht RCN-121. RCN-121 21MTC und RCN-122 PluX verwenden aus historischen Gründen unterschiedliche Zählweisen für die Anschlüsse.

Das folgende Bild zeigt ein typisches Exemplar einer Stiftleiste.

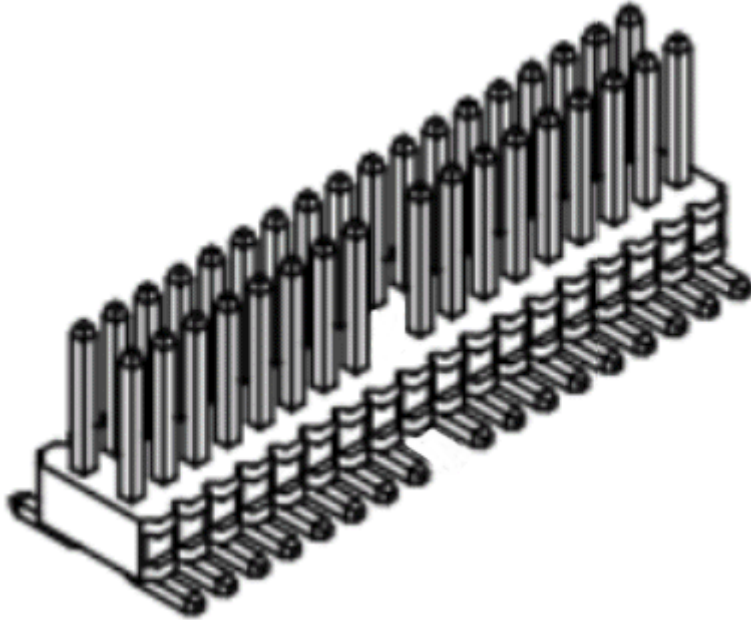


Bild 2: Typische Stiftleiste für Decoder.

Typische Stift- und Buchsenleisten sind unter folgenden Links zu finden:

<https://www.br-connectors.de/produkte/board-to-board/stiftleiste/produktdetail/a080150-dual-row-pin-header-straight-smt-080mm-pitch>

<https://www.br-connectors.de/produkte/board-to-board/stiftwanne/produktdetail/b080150-dual-row-female-header-straight-smt-080mm-pitch-with-without-peg>

https://www.nexus-de.com/de/catalog/items/b643d59e-a72f-4710-9edb-90c93c3e7d1a/0_80_mm_SMD_Micro/

2.2 Anforderungen an das Fahrzeug

Der Einbauraum im Fahrzeug muss so beschaffen sein, dass ein Decoder mit maximalen Abmessungen zwangungsfrei eingesteckt werden kann. Es sollte auch ausreichend Platz vorgesehen werden, dass der Decoder ohne Werkzeug gezogen werden kann.

Um die Vertauschungssicherheit sicherzustellen ist die Position 28 der Buchsenleiste vollständig zu verschließen.

3 Elektrische Eigenschaften

Hersteller der Decoder müssen die maximal den Ausgängen entnehmbaren Ströme spezifizieren. Es gibt keine festgelegten Maximalwerte für die Ausgangsströme. Die Gesamtbelastbarkeit ist durch den Maximalstrom der Pins von 0,5 A begrenzt. Daher besitzen die Anschlüsse für Motor und Gleis jeweils zwei Pins.

3.1 Kontaktbelegung

Name	Kontakt-Nr.	Kontakt-Nr.	Name
Motor +	1	36	Stromabnahme rechts
Motor +	2	35	Stromabnahme rechts
GPIO_A	3	34	F0_r
GPIO_B	4	33	AUX1
GPIO_C	5	32	AUX2
GPIO_D	6	31	AUX3
Cap.+	7	30	AUX4
ZBDATA oder GPIO_E	8	29	AUX5
GND (nach Gleichrichter)	9	28	Index (Verdrehschutz)
Vcc (+3,3/+5,0 V)	10	27	U+ (nach Gleichrichter)
ZBCLK oder GPIO_F	11	26	AUX6
1-Draht-Bus	12	25	AUX7
LS1_A	13	24	AUX8
LS1_B	14	23	AUX9
LS2_A	15	22	AUX10
LS2_B	16	21	F0_f
Motor -	17	20	Stromabnahme links
Motor -	18	19	Stromabnahme links

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) bei Wechselstrom Anschluss Mittelschleifer
Stromabnahme links	Stromabnahme links (in Fahrtrichtung vorwärts) bei Wechselstrom Anschluss Stromabnahme für die Räder
Motor +	Motoranschluss plus (im Analogbetrieb mit Stromabnahme rechts verbunden), bei Wechselstrom Feldspule A
Motor -	Motoranschluss minus (im Analogbetrieb mit Stromabnahme links verbunden), bei Wechselstrom Feldspule B
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 15) und das von Führerstand 2 mit AUX2 (Pin 14) geschaltet.
AUX3 bis AUX10	Funktionsausgänge 3 bis 10 (verstärkte Ausgänge)
ZBCLK oder GPIO_E	Zugbus-Takt (Logikpegel) oder Funktionsein- oder Ausgang E (Logikpegel, kein Leistungsausgang)
ZBDATA oder GPIO_F	Zugbus-Daten (Logikpegel) oder Funktionsein- oder Ausgang F (Logikpegel, kein Leistungsausgang) Die Prozessorpins des Zugbusses werden mit einem Serienwiderstand von maximal 470 Ω direkt heraus geführt. Die Pegel entsprechen denen der Funktionsausgänge mit Logikpegel.
GPIO_A bis GPIO_D	GPIO_A bis GPIO_D können wahlweise als Eingänge oder Ausgänge mit Logik-Pegel verwendet werden. Zur Radsynchronisation bei Dampflokomotiven sollte vorzugsweise GPIO_C verwendet werden.
1-Draht-Bus	Der 1 Draht-Bus entspricht in physikalischen Eigenschaften dem LIN-Bus. Die maximale Spannung entspricht der Gleisspannung.
LS_A und LS_B	Lautsprecheranschlüsse. Die Impedanz des Lautsprechers wird vom Hersteller des Decoders festgelegt und ist zu dokumentieren. Sie sollte im Bereich 4 bis 16 Ω liegen.
Vcc (+3,3/+5,0 V)	Interne Decoderspannung einschließlich Toleranzen 3,0 bis 5,5 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

3.3 Beschreibung der Funktionsausgänge

Die Funktionsausgänge F0_f, F0_r, AUX1 bis AUX10, 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 Spannung für die geschaltete Last ergibt sich aus der Gleisspannung an U+.

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 27 (U+) der Schnittstelle verbunden werden.

3.4 Beschreibung der Logiksignale

Die Logiksignale der Anschlüsse GPIO_A bis GPIO_F 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. Die gleichen Kennwerte gelten für die Anschlüsse des Zugsbusses.

	Ausgang Decoder	Eingang Lastschalter
Funktion ausgeschaltet	$\leq 0,4$ Volt	$\leq 0,8$ Volt
Funktion eingeschaltet	$\geq 2,4$ Volt	$\geq 2,0$ Volt

Tabelle 2: Spannungspegel am Ausgang des Decoders für den Lastschalter im Fahrzeug.

Die Anschlüsse GPIO_A und GPIO_F 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_A bis GPIO_D können auch als analoge Eingänge 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_A verwendet werden.

Servos sollten vorzugsweise über GPIO_E und GPIO_F angesteuert werden. Serielle Busse sollten immer GPIO_E und GPIO_F 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.

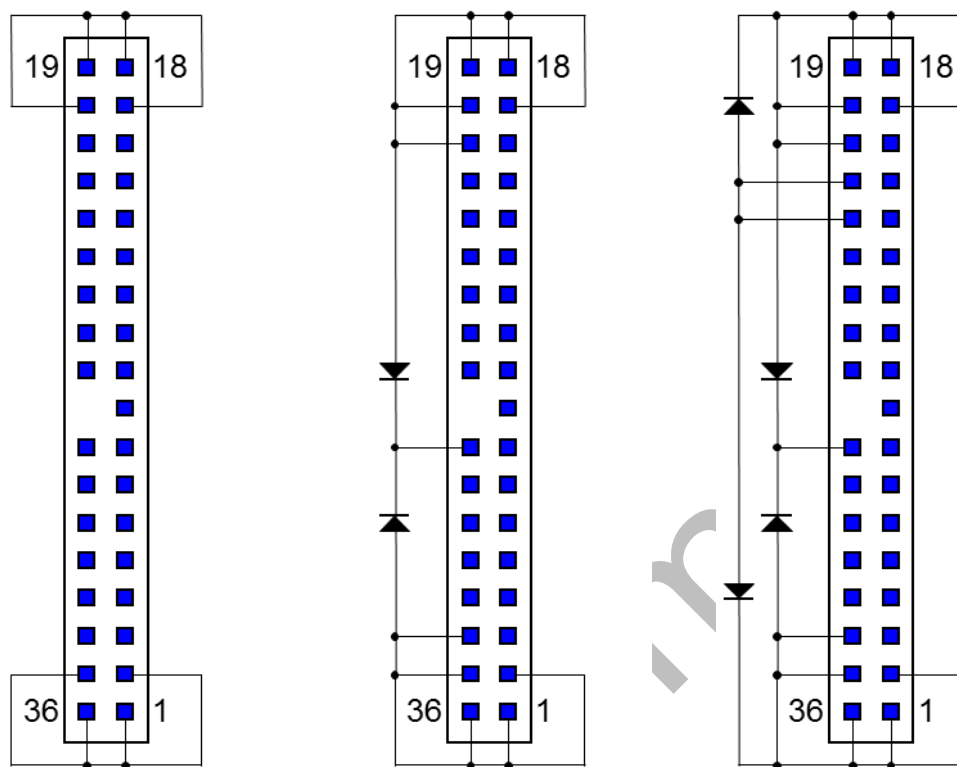
3.6 Nutzung der Schnittstelle für SUSI

Die 35-polige Schnittstelle kann auch als SUSI-Schnittstelle nach [RCN-600] verwendet werden. Dabei werden nur die vier Signale GND (Pin 9), U+ (Pin 27), Zugbus-Takt (Pin 11) und Zugbus-Daten (Pin 8) 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 35 & 36) mit Motor + (Pins 1 & 2) und Stromabnahme links (Pins 19 & 20) mit Motor – (Pins 17 & 18) verbindet.

Minimaler Brückenstecker

Brückenstecker mit
Funktionen F0_f und F0_rBrückenstecker mit
Funktionen F0_f, F0_r,
AUX1 und AUX2**Bild 3:** 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: Historie

Datum	Kapitel	Änderungen gegenüber der jeweils vorhergehenden Version
23.07.2023	Alle	Version als Dokumentation (RCD)
27.11.2022	Alle	Erste Version als Normvorschlag (abgelehnt)

Copyright 2023 RailCommunity – Verband der Hersteller Digitaler Modellbahnprodukte e.V.