



Normen Europäischer Modellbahnen

Elektrische Schnittstelle 21MTC

NEM
660

Seite 1 von 5

Empfehlung

Maße in mm

Edition 2025
(ersetzt Ausgabe 2022)

1. Zweck der Norm

Diese Norm legt eine einheitliche Schnittstelle zum sicheren und schnellen Einbau oder Austausch von Elektronikbaugruppen (Decoder, Funktionsdecoder) fest.

Anmerkung: Detaillierte Angaben zu dieser Schnittstelle können der Norm RCN-121, Ausgabe Dezember 2024 der RailCommunity (www.railcommunity.org) entnommen werden.

2. Beschreibung der Schnittstelle

Die Schnittstelle ist einsetzbar mit Wechselstrommotoren (2 Feldspulen), Gleichstrommotoren oder Glockenankermotoren. Die Schnittstelle stellt bis zu 8 Funktionsausgänge und 4 Sensoreingänge oder alternativ 12 Funktionsausgänge zur Verfügung. Der Einbauraum sowie die Größe des Decoders sind Bestandteil der Schnittstelle.

2.1 Mechanische Eigenschaften

Die Schnittstelle auf der Systemplatine besteht aus einer 22-poligen zweireihigen Stiftleiste mit dem Rastermaß 1,27 mm. Die Abmessungen des Decoders betragen maximal 30 (L) x 15,5 (B) x 6,5 (H) mm. Auf der Systemplatine muss der Einbauraum so beschaffen sein, dass der Decoder zwangungsfrei eingesteckt werden kann.

Stift- und Buchsen-Leiste sind in zwei Reihen zu 11 Kontakten angeordnet und vorzugsweise direkt in der Platine eingelötet. Vertauschungssicherheit wird mit dem Weglassen des Stiftes 11 und der Blockierung der zugehörigen Buchse erreicht.

2.1.1 Decoder

Die Elektronikbaugruppe trägt eine Buchsen-Leiste. Sie ist auf der flachen Seite der Elektronikbaugruppe angeordnet.

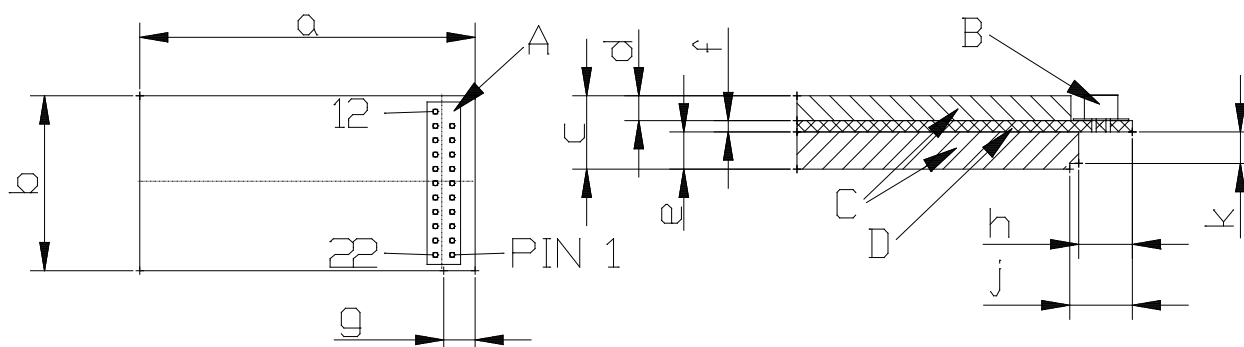


Bild 1: Decoder mit Buchsen-Leiste, Draufsicht und Seitenansicht für die kompakte Variante

A = Indexposition Pin 11

B = Buchse

C = Bauteile der Ober- Unterseite

D = Decoderplatine

Die Kleinbuchstaben in Bild 1 entsprechen den folgenden Maßen. Wenn nicht anders angegeben sind alle Werte in Tabelle 1 Maximalmaße.

Tabelle 1:

a	Länge	30,0
b	Breite	15,5
c	Höhe gesamt	6,5
d	Höhe der Bestückung oben	2,2
e	Höhe der Bestückung unten	3,3
f	Dicke der Platine	1,0
g	Abstand der Mitte der Buchsenleiste zur Kante	2,8 exakt
h	freier Bereich auf der Unterseite	4,8
j	Bereich mit reduzierter Höhe der Bestückung	5,8
k	reduzierte Höhe der Bestückung	2,8

Die Buchsen-Leiste muss vom Rand der Decoder-Platine die in Bild 1 gezeigten Abstände einhalten. Der Decoder darf kürzer als $a = 30 \text{ mm}$ sein. Die max. Höhe des Decoders ist vorgegeben und unbedingt einzuhalten. Bild 2 illustriert eine typische Buchsenleiste.

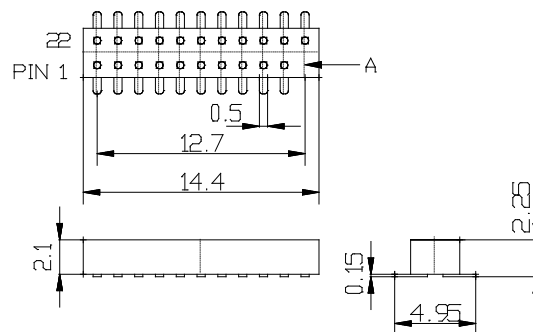


Bild 2: Typische Buchsenleiste, A = Indexposition Pin 11

2.1.2. Systemplatine

Die Systemplatine muss für die Aufnahme mit den max. Abmessungen des Decoders eingerichtet sein und der Decoder ohne Zwang aufgesteckt werden. Es sollte ausreichend Platz vorgesehen werden, um Decoder ohne spezielles Werkzeug zu installieren oder zu deinstallieren. Eine geeignete Stift-Leiste zeigt Bild 3.

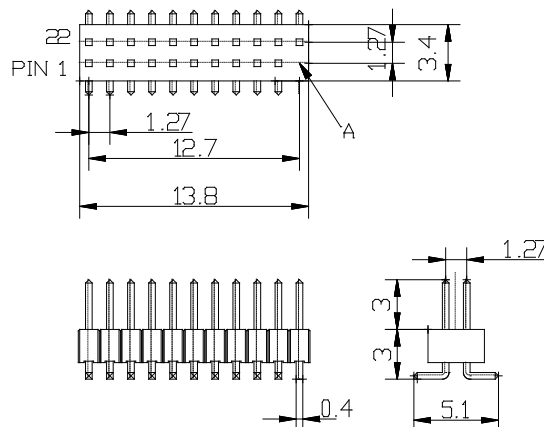


Bild 3: Typische Stiftleiste, A = Indexposition Pin 11

Stifte und Buchsen entsprechen den üblichen Abmessungen dieses Typs von Steckverbindern. Die Stifte haben eine Länge von 3 mm und entweder ein quadratisches Profil mit 0,40 mm Kantenlänge oder ein rundes Profil mit einem Durchmesser von 0,43 mm, eine vergoldete Oberfläche und eine Kontaktbelastbarkeit von max. 1 A.

2.1.3. Decoder-Einbau

Es sind zwei Varianten möglich.

2.1.3.1 Kompakte Variante

Die kompakte Variante ergibt eine möglichst niedrige Bauhöhe. Hierbei wird der Decoder mit der Buchse nach oben eingesetzt. Die Pins des Steckers werden durch die Platine des Decoders hindurch gesteckt. Der Decoder sitzt eben auf der Lokplatine auf.

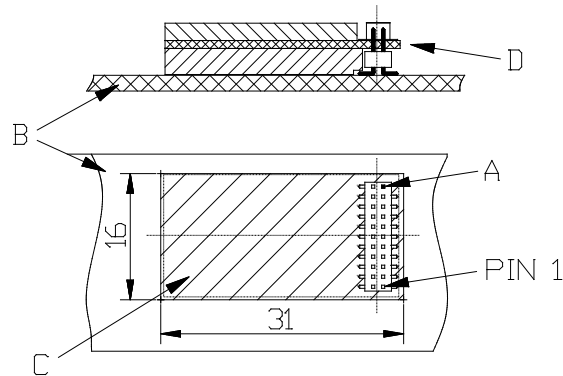


Bild 4: Kompakte Variante
 A = Indexposition Pin 11
 B = Platine im Fahrzeug
 C = Auf der Platine freizuhaltender Bereich
 D = Platine des Decoders

2.1.3.2 Gedrehte Variante

Ist genügend Höhe vorhanden, aber kein Platz für die Freifläche auf der Systemplatine, kann der Hersteller des Fahrzeugs die gedrehte Variante einsetzen. Hierbei wird der Decoder mit der Buchse nach unten (zur Systemplatine hin) eingesteckt. Die Belegung des Steckers auf der Systemplatine muss in der Achse von Pin 6 und Pin 17 gespiegelt werden.

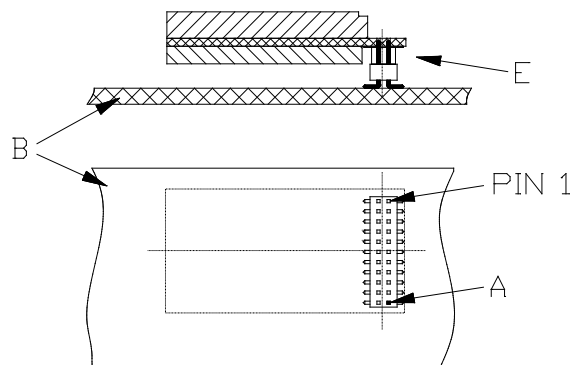


Bild 5: Gedrehte Variante
 A = Indexposition Pin 11
 B = Platine im Fahrzeug
 E = Stiftleiste

Fahrzeuge mit werkseitig eingebauter Schnittstelle nach dieser NEM müssen auf der Verpackung deutlich mit dem Logo 21MTC gekennzeichnet werden.



2.2 Elektrische Eigenschaften

Hersteller der Baugruppen müssen die maximal den Ausgängen der Baugruppen entnehmbaren Ströme spezifizieren.

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

2.3 Kontaktbelegungen der Schnittstelle für den Einsatz von Decodern

Die Kontaktbelegung der Schnittstelle in der Ausführung 21MTC ist in Tabelle 2 definiert:

Tabelle 2: Kontaktbelegung und Beschreibung der Funktion

Pin	Name	Beschreibung	Gruppe
1	GPIO_A / AUX7	Sensor-Eingang A, alternativ Ausgang 7 ¹⁾	4
2	GPIO_B / AUX8	Sensor-Eingang B, alternativ Ausgang 8 ¹⁾	4
3	AUX6	Ausgang 6 ¹⁾	8
4	AUX4	Ausgang 4 ¹⁾	8
5	ZBCLK / GPIO_C / AUX9	Zugbus-Takt, Ein- oder Ausgang C, alt. Ausgang 9 ¹⁾	7
6	ZBDATA / GPIO_D / AUX10	Zugbus-Daten, Ein- oder Ausgang D, alt. Ausgang 10 ¹⁾	7
7	F0_r	Spitzensignal Fahrtrichtung rückwärts, verstärkter Ausgang	5
8	F0_f	Spitzensignal Fahrtrichtung vorwärts, verstärkter Ausgang	5
9	LS_A / LS_AUXA	Lautsprecher Anschluss A, alternativ Ausgang A	6
10	LS_B / LS_AUXB	Lautsprecher Anschluss B, alternativ Ausgang B	6
11	Index	nicht benutzt, Kodierung	
12	Vcc	Interne Decoderspannung 1,8 – 5,7 V	2
13	AUX3	Ausgang 3 ¹⁾	8
14	AUX2	Ausgang 2, verstärkt	5
15	AUX1	Ausgang 1, verstärkt	5
16	U+	Decoder Plus, Abgriff nach Gleichrichter, Anschluss Speicherkondensator	2
17	AUX5	Ausgang 5 ¹⁾	8
18	Motor- / M_AUXB	Motoranschluss 2 minus ²⁾ , alternativ verstärkter Ausgang B bei Funktionsdecodern	3
19	Motor+ / M_AUXA	Motoranschluss 1 plus ²⁾ , alternativ verstärkter Ausgang A bei Funktionsdecodern	3
20	GND	Decoder Minus, Abgriff nach Gleichrichter	2
21	Stromabnahme links	Stromabnahme links in Fahrtrichtung vorwärts, im Analogbetrieb mit Motor – verbunden	1
22	Stromabnahme rechts	Stromabnahme rechts in Fahrtrichtung vorwärts, im Analogbetrieb mit Motor + verbunden	1

¹⁾ Es ist zu beachten, dass es beim Starten des Decoder-Prozessors kurzzeitig zu unkontrollierten Zuständen einschließlich eines hochohmigen Zustands an den Ausgängen mit Logik-Pegel kommen kann. Kritische Hardware auf der Lokplatine muss entsprechend gesichert werden.

²⁾ Die angegebene Polarität bezieht sich auf die Motoranschlüsse für die Fahrtrichtung 1 (vorwärts) im Sinn der NEM 631.

Anmerkungen zu den Gruppen:

Gruppe 1: Bei Wechselstrom ist Pin 21 mit der Stromabnahme für die Räder und Pin 22 mit der Stromabnahme für den Mittelleiter verbunden.

Gruppe 2: Eine auf der Systemplatine erzeugten Spannung U+ darf nicht mit Kontakt 16 (U+) der Schnittstelle verbunden werden.
Bei Anschluss externer Speicherkondensatoren an U+ muss der Einschaltstrom fahrzeugseitig begrenzt werden.

Pin 12 (Vcc) ist nicht zwingend belegt. Es wird empfohlen diesen Pin nur für die Zugbusschnittstelle zu verwenden.

Gruppe 3: Bei Wechselstrommotoren ist Pin 19 die Feldspule A, Pin 18 die Feldspule B.

Gruppe 4: Wahlweise Ein- oder Ausgänge oder Ausgänge mit Logik-Pegel. Sie können auch als analoge Eingänge genutzt 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.

Diese Anschlüsse können auch als Funktionsausgänge mit Logik-Pegel entsprechend Gruppe 8 verwendet werden.

Gruppe 5: Diese verstärkten Funktionsausgänge dienen zum Schalten von Verbrauchern, indem der Ausgang intern gegen GND geschaltet wird. Die Spannung für die Last ergibt sich aus der Gleisspannung an U+.

Bei Funktionsdecodern gilt das auch für die Ausgänge M_AUXA und M_AUXB sowie, falls nicht für Lautsprecher verwendet, auch für LS_AUXA und LS_AUXB. Bei Letzteren darf dabei die Leerlaufspannung 3,3 V nicht überschreiten.

Sind Schlusssignale separat schaltbar, so werden die rückwärtigen Signale am Fahrzeugende 1 mit Pin 15 und die am Fahrzeugende 2 mit Pin 14 geschaltet.

Gruppe 6: Die Impedanz des Lautsprechers wird vom Hersteller des Decoders festgelegt und ist zu dokumentieren.

Bei alternativer Nutzung als verstärkte Ausgänge bei Funktionsdecodern darf bei ausgeschaltetem Ausgang (Leerlauf) keine Spannung über 3,3 V anliegen. Andernfalls kann ein versehentlich eingesteckter Sound-Decoder beschädigt werden.

Gruppe 7: Die Prozessorpins des Zugbusses werden mit einem Serienwiderstand von $470\ \Omega$ direkt herausgeführt. Die Pegel entsprechen denen der Funktionsausgänge mit Logik-Pegel.

Diese Anschlüsse können auch als Funktionsein- oder Ausgänge mit Logik-Pegel verwendet werden.

Servos sollten vorzugsweise über GPIO_C und GPIO_D angesteuert werden. Serielle Busse sollten immer GPIO_C und GPIO_D nutzen.

Gruppe 8: Die Ausgänge dürfen mit max. 0,5 mA belastet werden und führen Logik-Pegel gegen GND nach Tabelle 3.

Gruppen 4 und 7:

GPIO_A bis GPIO_D können auch als digitale Eingänge, extern gegen GND geschaltet, verwendet werden. Der Decoder muss dann einen Pull-up im Bereich von 10 bis 50 kΩ haben.

Tabelle 3:	Spannungspegel am Ausgang des Decoders	Spannungspegel für den Lastschalter (auf der Systemplatine des Fahrzeuges)
Funktion ausgeschaltet	$\leq 0,4 \text{ V}$	$\leq 0,8 \text{ V}$
Funktion eingeschaltet	$\geq 2,4 \text{ V}$	$\geq 2,0 \text{ V}$

3. Betrieb ohne Decoder

Für den Betrieb ohne Decoder ist ein Brückenstecker einzusetzen, der mindestens die Steckerstifte von Schiene rechts mit Motor+ und Schiene links mit Motor- verbindet.

Bei vorhandenen Fahrzeugstirnsignalen sind auch die Brückenverbindungen zu den entsprechenden Stiften herzustellen.

Abhängig von der Beschaltung der Funktionsausgänge im Fahrzeug kann der Fahrzeughersteller eine für das Fahrzeug spezifische Blindbuchse herstellen, die einige Ausgänge brückt.

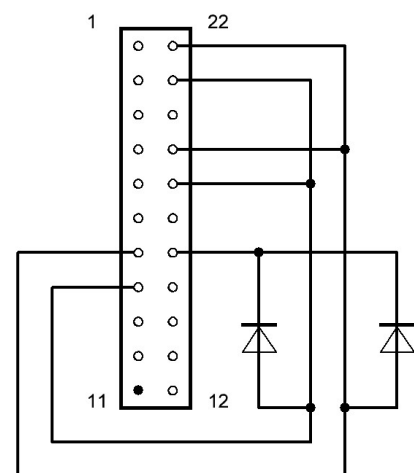


Bild 6: Typischer Brückenstecker