



Zweck

Festlegung einheitlicher Schnittstellen zum sicheren und schnellen Einbau oder Austausch von Elektronikbaugruppen in Triebfahrzeugen.

1. Einleitung

Auf dem Gebiet der Modellbahn werden in zunehmendem Maße elektronische Systeme zur Steuerung von Triebfahrzeugen und zum Schalten von Funktionen eingesetzt. Nicht alle Modelle sind werkseitig mit einem Baustein zum Empfang von Steuerinformationen (Decoder) ausgerüstet. Es sollen daher standardisierte elektrische Schnittstellen innerhalb der Fahrzeuge eingerichtet werden, an der der Anwender einen zu seinem Steuersystem passenden Empfangsbaustein auch nachträglich anschließen kann. Hierfür ist ausreichend Platz vorzusehen (Einbauraum).

2. Begriffsdefinition

Schnittstelle:

Verbindung mehrerer elektrischer Leiter, die durch Verwendung einer zweiteiligen Steckverbindung (Stecker / Buchse) mechanisch lösbar gestaltet ist.

Linke/rechte Fahrzeugseite:

Es gilt die Festlegung gemäß NEM 631: Beim Blick von hinten über das Triebfahrzeug muss sich dieses im Analogbetrieb vorwärts bewegen, wenn der Pluspol der Fahrspannung an der rechten Schiene anliegt.

3. Mechanische Ausführung der Schnittstellen

Die Schnittstellen werden als Steckverbindung gefertigt und in der Regel werkseitig eingebaut.

Norm	NEM 651	NEM 652	NEM 654
Ausführung	Klein (S)	Mittel (M)	Groß (L)
Anschlüsse / Layout	6 (1 x 6)	8 (2 x 4)	4 (keine Vorgabe)
Teil im Triebfahrzeug	Buchse	Buchse	Stecker
Raster (Kontaktabstand)	1,27 mm	2,54 mm	keine Vorgabe
Stiftform ¹⁾	rund	rund	rund
Stiftlänge	5 mm	4 mm	7,5 mm
Stiftdurchmesser	0,43 mm	0,5 mm	1,25 mm
Dauerbelastbarkeit ²⁾	0,5 A	1,5 A	4,0 A
Spitzenbelastung (kurzzeitig)	0,75 A	3,0 A	6,0 A

¹⁾ Stifte mit einem rechteckigen Querschnitt sind eine Alternative, sofern sie die gleiche Belastbarkeit und physikalische Kontakt-Qualität aufweisen wie die runde Form.

²⁾ Die angegebene Belastbarkeit ist auf jeden einzelnen Kontakt bezogen; sie bezieht sich weder auf die Decoderkapazität noch auf die des Motors, der Beleuchtung oder weiterer Zusatzkomponenten. Da viele Decoder-Hersteller für die Licht- und Funktionsanschlüsse weniger hoch belastbare Anschlüsse zur Verfügung stellen, ist den Fahrzeugherstellern zu empfehlen, zu dokumentieren, wie viel Strom die Stirnbeleuchtung und weitere Funktionen im Einzelnen aufnehmen.

Nebst der beschriebenen Basisausführung ist auch eine erweiterte Ausführung möglich. Wird werksseitig eine erweiterte Ausführung eingebaut, soll der Hersteller die Belegung der Anschlüsse klar und eindeutig dokumentieren. Die erweiterte Ausführung ist so zu gestalten, dass der Stecker der Basisausführung nur in die dem Basismodul entsprechenden Anschlüsse eingesteckt werden kann.

Bei den Ausführungen S und M ist der Anschluss „1“ auf Stecker und Sockel deutlich zu bezeichnen. Bei der Ausführung L ist die Anschlussbelegung vom Hersteller zu bestimmen. Jeder Anschluss ist so zu bezeichnen, dass er leicht identifiziert werden kann. Empfohlen werden Nummern oder der festgelegte Farbcode.

3.1 Fahrzeugseitige Ausführung

Fahrzeugseitig wird der Buchsenteil der Steckverbindung (Ausnahme Ausführung L) eingesetzt. Abhängig von den räumlichen Gegebenheiten innerhalb des Modells kann dieser Teil der Schnittstelle fest oder beweglich ausgeführt werden. Eine problemlose Montage / Demontage des Fahrzeugaufbaus muss sowohl mit als auch ohne eingebaute Elektronik sichergestellt sein.

Feste Ausführung: Der Steckverbinder ist mechanisch an einer Leiterplatte, dem Fahrgestell o. ä. befestigt. Diese Ausführung setzt voraus, dass der Anbringungspunkt bezogen auf den Einbau Raum so gewählt wird, dass ein direktes An-/Aufstecken des Elektronikbausteins möglich ist.

Bewegliche Ausführung: Der Steckverbinder ist am Ende eines Kabelbaums befestigt, dessen Länge so dimensioniert ist, dass eine auf den Steckverbinder aufgesetzte Elektronik im Einbau Raum untergebracht und befestigt werden kann.

Sofern bei der festen Ausführung die Anbringung des Steckverbinders auf einer im Fahrzeug vorhandenen Leiterplatte erfolgt, können die zur Funktion des Fahrzeuges erforderlichen Verbindungen über eine geeignete Leiterbahnführung erreicht werden. Diese Verbindungen sind so auszulegen, dass sie vor dem Einbau einer Elektronik mit einfachen Mitteln entfernt oder aufgetrennt werden können (zum Beispiel Blindstecker).

3.2 Elektronikseitige Ausführung

Auf dem Elektronikbaustein wird der Stecker wie ein normales Bauteil auf der Leiterplatte bestückt. Die Positionierung des Steckers ist so zu wählen, dass er in unmittelbarer Nähe und parallel zu einer Leiterplattenkante verläuft. Eine Ausführung, bei der der Stecker beweglich an einem Kabelbaum befestigt ist, ist zugelassen.

Bei Elektronikbausteinen mit Zusatzfunktionen sollen diese mit steckbaren Einzeldrähten herausgeführt werden, damit der Anwender selbst bestimmen kann, welche Zusatzfunktion des Decoders bestimmte Funktionen im Fahrzeug steuern soll.

4. Elektrischer Aufbau der Schnittstellen

Am fahrzeugseitigen Teil der Steckverbindungen werden mindestens folgende Anschlüsse zur Verfügung gestellt:

- Gleis (2 Anschlüsse),
- Motor (2 Anschlüsse),
- Stirnbeleuchtung vorn und
- Stirnbeleuchtung hinten.

Die Anschlusspunkte der elektrischen Einrichtungen des Fahrzeuges können beim Einsatz einer Leiterplatte im Fahrzeug zum konventionellen Betrieb ohne zusätzliche Elektronik durch eine geeignete Leiterbahnführung oder einen entsprechenden Blindstecker miteinander verbunden sein. Es ist jedoch sicherzustellen, dass diese Verbindungen, einschließlich etwaig vorhandener Dioden für ein fahrtrichtungsabhängiges Wechsellicht, beim Einbau eines Elektronikbausteins problemlos entfernt werden können. Ist das Fahrzeug serienmäßig nicht mit einer Leiterplatte, sondern mit einem Kabelbaum versehen, so sind diese Verbindungen mittels einer in den fahrzeugseitigen Stecker eingesetzten Platine herzustellen. Diese Platine enthält auch die eventuell erforderlichen Dioden für das fahrtrichtungsabhängige Wechsellicht.

4.1 Kabelfarben:

Rot:	Stromabnahme rechts (und/oder zu Mittelleiter, 3. Außenschiene, Dachstromabnahme - aber bei symmetrischen Speisesystemen gemäß NEM 620) zum Motoranschluss 1 oder zur Schnittstelle
Orange:	von der Schnittstelle zum Motoranschluss 1 oder zur Feldwicklung vorwärts ¹⁾
Schwarz	Stromabnahme links zum Motoranschluss 2 oder zur Schnittstelle
Grau:	von der Schnittstelle zum Motoranschluss 2 oder zur Feldwicklung rückwärts ¹⁾
Weiß:	Stirnbeleuchtung vorn (-)
Gelb:	Stirnbeleuchtung hinten (-)
Blau:	Gemeinsamer Leiter für Stirnbeleuchtung und Funktionen (+)

1) Gilt nur, wenn eine Schnittstelle im Fahrzeug eingebaut ist.

Alle anderen Kabel haben keine Vorgabe; es darf jedoch keine der erwähnten Farben verwendet werden.

Können vom Hersteller aus fabrikationstechnischen oder anderen wichtigen Gründen die vorgegebenen Kabelfarben nicht eingehalten werden, ist ein Verdrahtungslayout mitzuliefern. Diesem müssen alle für den richtigen Einbau des Decoders nötigen Angaben entnommen werden können. Ist eine Schnittstelle werkseitig eingebaut, muss auch bei von der Empfehlung abweichenden Farben die in NEM 651, 652 und 654 festgelegte Kontaktbelegung eingehalten werden. Es ist anzustreben, dass auch Hersteller, die serienmäßig keine Schnittstelle einbauen, ein entsprechendes Datenblatt über die Verkabelung des Fahrzeuges mitliefern (in die Betriebsanleitung integrieren). Damit ist Gewähr für einen problemlosen nachträglichen Umbau gegeben.