

## 1. Zweck der Norm

Diese Norm beschreibt die Voraussetzungen, die für einen Betrieb der Steuermodule nach Tabelle 1 an einem Bus-System zu erfüllen sind<sup>1)</sup>.

**Tabelle 1:**

NEM 691	Steuermodul Weiche
NEM 692	Steuermodul Signal
NEM 695	Steuermodul Gleisabschnitte

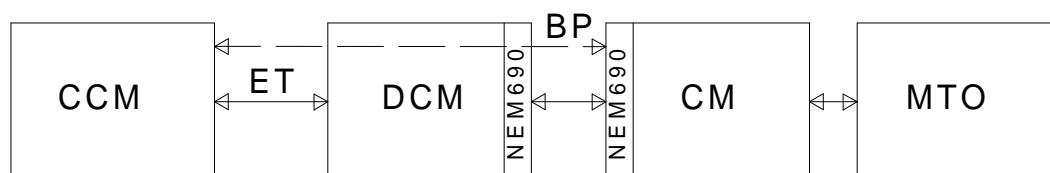
## 2. Grundsätze

Die oben genannten Steuermodule werden mittels eines Treibers für Steuermodule mit dem Ethernet verbunden. Über das Ethernet ist eine Kommunikation mit einem Zentralen Steuergerät möglich<sup>2)</sup>.

Für die Kommunikation mit dem Zentralen Steuergerät zu / von den Steuermodulen nach Tabelle 1 ist ein Bus-Protokoll in der NEM 694 definiert.

Der Treiber für Steuermodule ist in der NEM 693 beschrieben

**Bild 1:** Einordnung der Elektrischen Schnittstelle



Legende:

CCM = (Central Controller Module)	= Zentrales Steuergerät
ET = (Ethernet)	= Ethernet
DCM = (Driver Controller Module)	= Treiber Steuermodul
BP = (Bus Protocol)	= Busprotokoll
CM = (Controller Module)	= Steuermodul nach Tabelle 1
MTO = (Model Train Object)	= Modellbahn-Objekt, z.B. Weiche

## 3. Voraussetzungen

### 3.1 Identifikation des Steuermoduls

Jedes Steuermodul nach Tabelle 1 benötigt eine eindeutige Identifikation (ID). Diese ist durch den Hersteller in einer dauerhaften Speicherung zu hinterlegen. Die ID setzt sich nach Tabelle 2 wie folgt zusammen.

<sup>1)</sup> Diese NEM wird für weitere Elektrische Schnittstellen ergänzt.

<sup>2)</sup> Siehe hierzu die NEM 606

**Tabelle 2:**

Byte	Belegung
0	Hersteller ID nach NMRA (MID) <sup>3)</sup>
1 - 4	VHDM Erweiterung, Wert 0, wenn nicht benutzt
5	Typ des Steuermoduls
6	Versionsnummer vor Punkt
7	Versionsnummer nach Punkt
8 - 11	Herstellerspezifische Produktkennung (PID)
12 - 15	Eindeutige Produktnummer bzw. Seriennummer über alle Geräte (MUN)

Mit Ausnahme der Hersteller-ID als Dezimalzahl (ohne Vorzeichen) erfolgt die Speicherung der Zahlen mittels Little Endian<sup>4)</sup>.

Als Typen für Steuermodule sind derzeit nach Tabelle 3 definiert:

**Tabelle 3:**

Typ Steuermodul	Beschreibung	NEM
A	Weiche	691
B	Signal	692
C	Gleisabschnitte	695
D	Zubehör	
E	Bediengerät	

### 3.2 Übertragungsgeschwindigkeit

Die Geschwindigkeit der Kommunikation mit einem Steuermodul beträgt mindestens 9600 Bit/s und maximal 115200 Bit/s (1 Startbit, 1 Stopbit, no Parity). Die Erhöhung der Geschwindigkeit darf nur mit einer Vielzahl von 9600 Bit/s implementiert werden. Der Hersteller darf nach eigenem Ermessen die Geschwindigkeit festlegen.

Zum Aufbau der Kommunikation mit dem Treiber für Steuermodule wird die in der NEM 693 beschriebene Methode angewandt – siehe auch Abschnitt 4.2.

### 3.3 Update

Das Steuermodul ist so auszurüsten, dass ein Update der Software und der ID in dieser Schnittstelle ermöglicht wird. Der Hersteller muss den Vorgang dokumentieren.

### 3.4 Zeichensatz

Für die Übermittlung von Textdaten des Bus-Protokolls an die und von den Steuermodulen ist der UTF8-Zeichensatz (Dezimalwerte 000 - 255) anzuwenden.

## 4. Funktionen

### 4.1 Funktionalitäten der Daten- und Status-Leitungen

Die fünf TTL-Pegel der Elektrischen Schnittstelle erfüllen mit Bezug auf GND (SELV) die Aufgaben nach Tabelle 4.

<sup>3)</sup> Entspricht dem Wert der CV 7 (Konfigurations-Variable) in Decodern

<sup>4)</sup> Little Endian ist eine Methode zur Abspeicherung von Zahlen

**Tabelle 4:**

Signal	Pegel	Nummer	Funktion	Bemerkung
RXD	0 / 1	4	Empfang von Daten	mit den spezifizierten Bit/s
TXD	0 / 1	3	Senden von Daten	mit den spezifizierten Bit/s
/RD	0	6	Steuermodul bereit Daten zu empfangen	
RD	1	6	Steuermodul nicht empfangsbereit	
/WR	0	5	Steuermodul bereit Daten zu senden	
WR	1	5	Steuermodul nicht sendebereit	
/CS	0	2	Es besteht Kommunikation mit dem Treiber für Steuermodule	
CS	1	2	Es besteht keine Kommunikation mit dem Treiber für Steuermodule	
GND	0	1		Bezug zur Versorgungsspannung

Die Pegel /RD und /WR dürfen nicht gleichzeitig auftreten, wenn der Pegel /CS besteht.

#### 4.2 Anlegen der Versorgungsspannung / Reset

Das Steuermodul geht nach Anlegen der Versorgungsspannung oder einem Reset auf Empfangsbereitschaft und erwartet ein Testbyte mit dem Dezimalwert 170. Wird das Testbyte nicht erkannt, wird es erneut bis zu 10 Mal ausgesendet und anschließend gelesen. Bei Übereinstimmung setzt das Steuermodul das Signal /CS. Anschließend wartet das Steuermodul auf ein ACK (Dezimalwert 006) vom Treiber für Steuermodule und sendet dann die gespeicherte ID an den Treiber für Steuermodule. Danach geht das Steuermodul in Empfangsbereitschaft. Mögliche, am Steuermodul angeschlossene Taster sind auf Betätigung zu prüfen und ggf. deren Aktion durchzuführen. Auf diese Weise ist ein Betrieb der Elektrischen Schnittstelle ohne Treiber für Steuermodule möglich.

#### 4.3 Wechsel zwischen Empfang und Senden

Mit ACK wird dem Steuermodul die Möglichkeit zum Empfang oder zum Senden von Daten gegeben. Vor jeder Sendung hat das Steuermodul zu prüfen, ob der Treiber für Steuermodule in der Lage ist Daten zu empfangen. Bei Vorliegen eines NAK (Dezimalwert 021) kann keine Sendung erfolgen und der Versuch wird wiederholt bis ein NAK vorliegt.

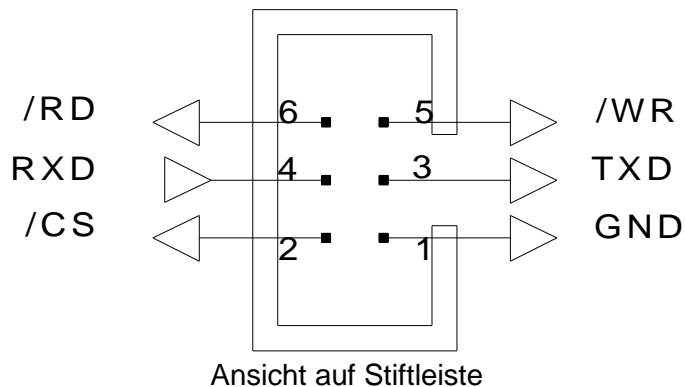
#### 4.4 Datenempfang und Sendung

Das Steuermodul decodiert die empfangenen Daten gemäß Busprotokoll, führt die entsprechende Funktion aus und quittiert die Ausführung mit einer Meldung. Eine Meldung ist immer dann vom Steuermodul zu erzeugen und abzusetzen, wenn eine Aktion nicht durchführbar ist. Im Rahmen der Diagnose erzeugt die Elektrische Schnittstelle selbstständig die Meldung im Falle eines Fehlers.

## 5. Mechanische Ausführung

Der Treiber für Steuermodule sowie das Steuermodul ist mit einem 6-poligem Wannenstecker (Typ HE 10) zu zwei Reihen im Rastermaß 2,54 mm sowie mit einer Aussparung für die korrekte Verbindung über ein Bandkabel zu versehen. Die Buchsenleiste des Bandkabels besitzt eine Nase, um in die Aussparung einzugreifen<sup>5)</sup>.

**Bild 2:**



<sup>5)</sup> Dieser Stecker wird von der Industrie zur Programmierung von Mikrocontrollern verwendet (ISP = In Socket Programming)