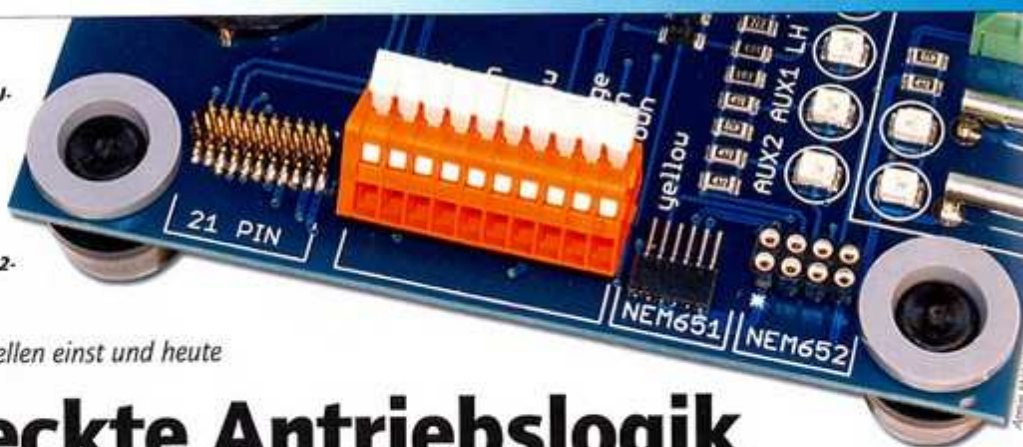


► **Schnittstellen am ESU-Decoderprüfstand, von links nach rechts: 21-polige MYC-Schnittstelle, Klemmleiste für Decoder mit losen Drähten, sechspolige NEM-651-Schnittstelle und achtpolige NEM-652-Schnittstelle**



■ **Digitalschnittstellen einst und heute**

Gesteckte Antriebslogik

Als Triebfahrzeugmodelle noch analog fahren, war es üblich, dass die Lokverdrahtung fest verlötet war. Erst mit dem Einzug der Digitaltechnik wurde die Schnittstelle für den flexiblen Decodertausch gängige Praxis.

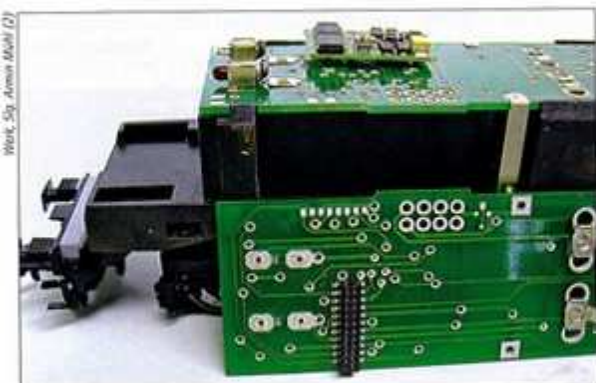
Der Einbau der ersten Digitaldecoder in den frühen 1990er Jahren gestaltete sich sehr aufwändig. Für viele Modellbahner ohne Lötkenntnisse war diese Servicetätigkeit eine unüberwindliche Hürde. Das erste HO-Triebfahrzeug mit der achtpoligen Digitalschnittstelle nach NEM 652 war 1992 die Roco-Ellok der S88-Reihe Re 4/4 460. Lenz lieferte mit dem LE100R den ersten DCC-Decoder mit Schnittstellenstecker. Trix überraschte auf der Nürnberger Messe 1993 mit

der sechspoligen NEM-651-Schnittstelle für N-Triebfahrzeuge, da die achtpolige Schnittstelle für diese Nenngröße zu voluminös war. In der Folge haben nach und nach fast alle Hersteller aus dem Zweileiter-Gleichstrom-Bereich Schnittstellen in neue und alte Modelle eingebaut. Einzig Märklin verharnte lange bei der Festverdrahtung. Hier erfolgte die Wende erst mit der Einführung der von ESU und Märklin/Trix gemeinsam vorgestellten 21-poligen Schnittstelle. Bei der neuen bis zu 22-poligen PluX-Schnittstelle sind Fleischmann, Roco und Uhlenbrock die ersten Anwender. Auch Zimo wird dafür bald Decoder anbieten.

Waren bei der sechspoligen Schnittstelle nach NEM 651 außer Anschlüssen für Radschleifer und Motor nur zwei weitere Anschlüsse für die Spitzenlichter vorhanden, so bot die achtpolige Schnittstelle nach NEM 652 immerhin noch einen weiteren Anschluss für eine Innenbeleuchtung oder an-

Belegung der 21-poligen Digitalschnittstelle

Pin	Verwendung	Farbcode bei bisherigen Schnittstellen
1	Hall-Sensor für Sinus-Motor	
2	Hall-Sensor für Sinus-Motor	
3	Hall-Sensor für Sinus-Motor	
4	AUX4, teilweise als Schleiferumschaltung für Triebwagen genutzt	
5	Zugbus Takt	
6	Zugbus Daten	
7	Schlusslicht	gelb
8	Spitzenlicht	weiß
9	Lautsprecher-Ausgang	
10	Lautsprecher-Ausgang	
11	nicht bestückt, Verdrehschutz	
12	Betriebsspannung Controller	
13	Ausgang AUX3	
14	Ausgang AUX2	violett
15	Ausgang AUX1	grün
16	Betriebsspannung Plus	blau
17	Motorausgang 3 (nur bei Sinus-Motor)	
18	Motorausgang 2	grau
19	Motorausgang 1	orange
20	Masse	
21	linker Radschleifer bzw. bei Dreileiterloks alle Radschleifer	schwarz
22	rechter Radschleifer bzw. bei Dreileiterloks Mittelschleifer	rot



◀ **Prototyp der PluX22-Schnittstelle auf der Platine eines aktuellen Fleischmann-Lokmodells; zusätzlich ist die bekannte achtpolige NEM-652-Schnittstelle vorhanden.**



Belegung der 22-poligen PluX-Schnittstelle und anderer Digitalschnittstellen

Pin	Verwendung	Farbcode bei bisherigen Schnittstellen	sechspolig (NEM 651)	acht-polig (NEM 652)	zwölf-polig	16-polig	22-polig
1	allgemeiner Ein-/Ausgang, beispielsweise Hall-Sensor für Motor						X
2	Ausgang AUX3						X
3	Zugbus Takt					X	X
4	Zugbus Daten					X	X
5	Masse					X	X
6	Betriebsspannung Plus	blau				X	X
7	Spitzenlicht	weiß		X	X	X	X
8	Motor	orange	X	X	X	X	X
9	V+	blau		X	X	X	X
10	Motor	grau	X	X	X	X	X
11	nicht bestückt, Verdrehschutz			X	X	X	X
12	rechter Radschleifer bzw. bei Dreileiterloks Mittelschleifer	rot	X	X	X	X	X
13	Schlusslicht	gelb		X	X	X	X
14	linker Radschleifer bzw. bei Dreileiterloks alle Radschleifer	schwarz	X	X	X	X	X
15	Lautsprecher-Ausgang				X	X	X
16	Ausgang AUX1	grün	X		X	X	X
17	Lautsprecher-Ausgang				X	X	X
18	Ausgang AUX2	violett	X		X	X	X
19	Ausgang AUX4						X
20	Ausgang AUX5						X
21	Ausgang AUX6						X
22	Ausgang AUX7						X

dere Zusatzfunktionen. Darin sah damals auch kein Anwender ein Problem, da das DCC-Protokoll anfangs ohnehin nur sehr wenige Funktionsausgänge ansteuern konnte. Erst später wurden trotz inzwischen bis zu vier oder sechs Ausgängen nur die zwei oder drei Funktionen über die Schnittstelle geführt. Die weiteren Anschlüsse mussten angelötet werden. Daher haben jüngst einige Hersteller kurzerhand die 21-polige Schnittstelle von Märklin/Trix/ESU übernommen, obwohl diese für den DCC-Bereich unnötig viele Pins besitzt, die bei Märklin vornehmlich zur Ansteuerung des Sinus-Motors dienen.

Auf Grund der Verwechslungsgefahr lehnten es viele Hersteller ab, diese Pins für DCC anders zu nutzen. Auch ist das Herausführen der 5-V-Versorgungsspannung des Microcontrollers eine heikle Angelegenheit, da bei Fehlern oder Schäden in der Lokverkabelung die Gleisspannung direkt auf den Microcontroller wirken kann, was zur Zerstörung des Decoders führt. Aus diesen Gründen war

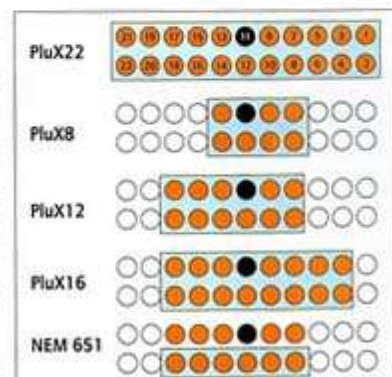
die 21-polige Schnittstelle zwar keine schlechte Lösung, aber noch immer nicht die optimale Version für den DCC-Einsatz. Inzwischen gelangten DCC-Decoder für den HO-Bereich mit mehr als acht Funktionsausgängen auf dem Markt, was auch den Rahmen der 21-poligen Schnittstelle sprengte.

Aus dem Kreis der Zweileiter-Gleichstrom-Fahrzeughersteller kam daher ein neuer Normvorschlag für die bis zu 22-polige PluX-Schnittstelle. Auch wenn beide Schnittstellen auf den ersten Blick das gleiche Stecksystem nutzen, ist keinerlei Verwechslung möglich. Bei der 21-poligen Schnittstelle sind die Pins auf der Lokplatine angeordnet, und am Decoder hängt die Buchsenleiste. Auch ist der als Verdrehschutz dienende fehlende Pin anders angeordnet. Die PluX-Schnittstelle hat dagegen die Buchsenleiste in der Lok und auf dem Decoder die Steckerstifte. Da die PluX-Schnittstelle auch mit weniger Pins ausgeführt sein kann, ist der Verdrehschutz mittig angeordnet.

Die Besonderheit der PluX-Schnittstelle ist die Abwärtskompatibilität: In der Vollversion als PluX22 sind alle Pins einsetzbar. Bei PluX16 sind noch 15 der 16 Pins zu nutzen; einer bleibt als Verdrehschutz frei. Ebenfalls genormt wurde durch die NMRA PluX8. Nicht genormt, aber trotzdem problemlos nutzbar wäre PluX12, was gerade für die Nenngröße TT optimal ist. Die Schnittstelle passt in dieser Art noch in einen Großteil der Loks des Maßstabs 1:120, hat aber auch noch ausreichend Pins für vielfältige Lichtfunktionen. Durch die geschickte Belegung könnte man hier sogar die sechspoligen NEM-651-Decoder einstecken, da diese dasselbe Rastermaß besitzen.

Vor einigen Wochen hat die National Model Railroad Association (NMRA) in ihrer DCC-Working-Group beide neuen Schnittstellen genormt. Gleichzeitig werden die veralteten sechs- und acht-poligen Schnittstellen nach NEM 651/652 nicht mehr für Triebfahrzeug-Neukonstruktionen empfohlen, auch wenn sie weiterhin genormt sind. Welche Firmen zukünftig welche Schnittstelle einbauen werden, ist noch nicht ersichtlich. Märklin/Trix werden sicher bei der 21-poligen Schnittstelle bleiben, ebenso auch einige andere Erstamwender der 21-poligen Schnittstelle wie Brawa oder Liliput, zumal hierfür inzwischen ein breites Decoderangebot auf dem Markt zu finden ist. Firmen wie Fleischmann und Roco – nun ja so wieso unter einem Dach der Modellbahn Holding vereint – werden dagegen bald mit dem Einbau der PluX-Schnittstelle beginnen. Erste Loks werden schon im Herbst erwartet.

Im Zugzwang sind nun die Decoder-Hersteller. Wer weiterhin die Kunden der beiden großen Modellbahn-Hersteller beliefern möchte, wird auch Decoder für die PluX-Schnittstelle anbieten müssen. Als Kompromiss wäre denkbar, im Fahrzeug beide Schnittstellen einzubauen, was technisch möglich ist, wie es ähnlich schon einige Firmen mit 21-poliger und gleichzeitig acht-poliger Schnittstelle praktizieren. Doch letztendlich werden in diesem Punkt über kurz oder lang die Kundenpräferenzen die Weichen stellen. **Armin Mühl**



▲ Schemazeichnungen der unterschiedlichen Digitalschnittstellen im Bereich Modelleisenbahn