

Normentwurf für das Puko-Modulsystem

Spur HO – RE - NEM

(Regelspur Europa / Norm Europäischer Modellbahnen)

(Stand 2020)

Stand:	April 2020
Aufgestellt:	Ralph Schneider (Version 1.0 bis 1.4 ab 2013)
Fortschreibung 1:	Peter Wulf (Version 2.0 ab 2016)
Fortschreibung 2:	Volker Koch (Version 3.0 ab April 2020)
Versionsgeschichte:	<ul style="list-style-type: none">1.0 Sichtung der FREMO-HO und americaN-Norm sowie diverser Beiträge in Foren usw.1.1 Erste Zusammenstellung für Puko-Systeme1.2 Änderungen nach 3 Wochen Rückmeldungen (diverse Ziffern)1.3 Änderungen zum 20.11.2013 nach diversen Rückmeldungen (Ziffern 2.5, 3.2, 4.2, 5.3, 6.3)1.4 Änderungen zum 15.12.2013 nach weiteren Absprachen im Stummi-Forum (u.a. Ziffern 4.2, 8.2) 2.0. nach Version 1.4. keine inhaltlichen Änderungen nur redaktionelle Überarbeitung und Aktualisierung in den Jahren 2016 und überregionaler Abgleich im Juni 2017 sowie vorläufige Endfassung im August 2017 3.0 Inhaltliche Angleichung an die gültige H0-Norm des FREMO (hier: H0-Europa) ab Januar 2020 sowie vorläufige Endfassung im April 2020.

Die weitere Fortschreibung der Norm übernimmt ab Mai 2020 Lothar Michel.

1 Vorwort und Einleitung	3-4
2 Modulkasten	5
2.1 Modulkastengeometrie	5
2.2 Endprofile	5
2.3 Höhe Schienenoberkante	5
2.4 Modulverbindung	5
2.5 Modulkastenfarbe	5
3 Gleis.....	6
3.1 Zulässiges Gleismaterial.....	6
3.2 Mindestradius	6
3.3 Lichtraumprofil und Gleisabstände	6
3.4 Entkupplungsgleise	6
3.5 Bedienelemente.....	6
4 Rollmaterial.....	6
4.1 Radsätze	6
4.2 Kupplungen	6
4.3 Wagengewicht	7
4.4 Triebfahrzeuge.....	7
4.5 Alterung	7
5 Landschaftsgestaltung	7
5.1 Dargestellte Jahreszeit, Epoche und Region.....	7
5.2 Grasfasern / Streumaterial.....	7
5.3 Farben für Gleise und Schotter.....	7
6 Elektrik.....	7
6.1 Grundsätzliches.....	7
6.2 Verdrahtung der Module	7
6.3 Elektrische Verbindung zwischen Modulen und Segmenten	8
6.4 Loconet.....	8
7 Sicherungstechnik	8
7.1 Allgemeines	8
7.2 Sonstiges.....	8
8 Betriebsstellendatenblatt, Wagenkarten & Frachtzettel	8
8.1 Allgemeines	8
8.2 Betriebsablauf mittels Wagenkarten & Frachtzettel	8

1.0 Vorwort und Einleitung (von Ralph Schneider)

Immer wieder hat es in den vergangenen Jahren Versuche gegeben, ein übergreifendes Modulkonzept für die Freunde des Märklin-Punktkontaktsystems zu erarbeiten. Immer wieder sind diese Versuche aber infolge regionaler oder thematischer Einschränkungen stecken geblieben. Seit einiger Zeit haben sich die Aktivitäten wieder verstärkt (Yahoo-Group, Stummi-Forum). Basis der Überlegungen dort ist die vorhandene FREMO-Norm im HO-Bereich, die bei zahlreichen Aktivisten hohe Akzeptanz genießt. Die Verfasser haben aber mittlerweile die Einsicht gewonnen, dass man viel weiter unten ansetzen muss und nur einfachste Regelungen und Vorgaben machen darf, um zügig zu einem gemeinsamen Spielspaß und Erlebnis zu kommen. Alles Weitere kann wachsen und es werden sich ggf. wie bei den Gleichstromern Untergruppen und Spezialinteressen mit eigenen oder weiterführenden detaillierten Normen bilden. Hochgeistige Detaildiskussionen vorab bringen nichts. Die beinahe 60 (!) Seiten starke bestehende FREMO Norm ist kein Pappenstein für eine theoretische Überarbeitung durch viele Köpfe.

Deshalb folgt hier der superschlank Entwurf. Der Einzelne mag selbst urteilen, ob der Entwurf noch viel zu viel Raum für Interpretationen lässt. Na und? Dann sieht es halt am Anfang einfach bescheiden aus (mit dreierlei Schotter), klappt technisch nicht immer („Wo ist das Kabel?“), der G10 der Fa. XY entgleist an Weiche 7 oder ein lautes „Haaaalt!“ durch den Fdl erschallt durch die Halle und dann merkt man, wo die Norm nachjustiert werden muss. **Norm ist (bzw. wird), was gebaut und praktiziert wird.** Genau deshalb muss man ganz schlank mit 5 (!) inhaltlichen Seiten ansetzen! So haben vielleicht auch die FREMO-Väter vor 30 Jahren angefangen.

Basis der Überlegungen ist aber dennoch ein an den FREMO-Vorgaben orientiertes Betriebskonzept und die mittelfristige Organisation als Teil des FREMO - das mag manche erschrecken ;) So viel vorab.

FREMO-Puko soll zukünftig ein Modulsystem des FREMO (Freundeskreis europäischer Modellbahner e.V.) sein. Mit FREMO-Puko-Modulen werden eingleisige regelspurige Bahnstrecken in Europa im Maßstab 1:87 (Baugröße HO) dargestellt. Es gibt keine regionalen Eingrenzungen oder die Vorgabe einer Epoche. Das vorliegende Dokument enthält sowohl normative Vorgaben als auch Empfehlungen zu Bau und Ausgestaltung von FREMO-Puko-Modulen. Außerdem sollen die für den vorbildorientierten Betrieb notwendigen Unterlagen wie Wagenkarten und Frachtzettel beschrieben werden. Bei FREMO-Puko ist das Nachbilden eines vorbildorientierten Betriebsverfahrens ebenso wichtig wie der Einsatz von Wagenkarten und Frachtzetteln zur „sinnvollen“ Nachbildung des Ladungsverkehrs. Das Leitbild sind schon existierende FREMO-Modulsysteme.

Hauptmerkmale / Mindestanforderung von FREMO-Puko sind daher

- Verwendung von in Großserien produzierten Gleisen, Weichen und Fahrzeugen
- freie Modulgeometrie
- Höhe Schienenoberkante 1.300 mm
- Technischer Betrieb mit Multiprotokolldecodern und Loconet
- Anwendung eines vorbildorientierten Zugsicherungssystems (z.B. Fahrdienstleitung, Zugleitbetrieb)
- Einsatz von Wagenkarten und Frachtaufträgen

1.1 Fortschreibung (von Peter Wulf)

Nachdem sich für den Normentwurf längere Zeit nichts Neues ergab und Ralph keine Zeit mehr dafür hatte, wurde die Fortschreibung des Entwurfes von mir übernommen.

In der Zwischenzeit gab es in Südwestdeutschland (Kottweiler/Pfalz) bereits mehrere PuKo - Modultreffen, ein drittes Treffen wurde 2017 durchgeführt.

Im Norden der Republik ist ebenfalls Planbetrieb auf PuKo Modulen geplant.

Im September / Oktober 2016 trafen sich in Riesa zum 35 jährigen Jubiläum des Fremo auch einige Fremo Mitglieder um sich über den Fortgang der Angelegenheit auszutauschen. In der Folge waren dann auch wieder Aktivitäten in den einschlägigen Foren zu verzeichnen.

Die weitere Entwicklung bleibt dann zunächst abzuwarten.

1.2 Fortsetzung der Fortschreibung 2020 (von Volker Koch)

Auch 2018 trafen sich an FREMO-Puko Interessierte in Kottweiler zu einem Modultreffen. Zahlreiche Module/Betriebsstellen nach dem Normentwurf von 2017 waren in dem H0-Puko-Arrangement integriert.

2019 organisierte die Puko-Modulgruppe erstmals unter dem Dach des FREMO erfolgreich das Regionaltreffen Pfalz in Annweiler. FREMO-Puko war hiermit im FREMO angekommen.

Im Rahmen des Jubiläumstreffens des HP2 in Hochdorf-Assenheim wurde u.a. auch ein FREMO-Puko Arrangement erstmals der FREMO-Öffentlichkeit präsentiert. Dieses Treffen stellt in der Historie von FREMO-Puko eine Zäsur dar. Im Nachgang des Treffens entwickelte sich eine „Foren-Winterloch-Diskussion“ (Präsident Heiko Herholz im HP1) mit dem Ergebnis, dass der Normentwurf von 2017 keine Akzeptanz im FREMO fand. Die Kritik entzündete sich primär an der Option, aktuelle Großseriengleise der Firma Märklin verwenden zu können, die allerdings dem Anspruch „herunter von der hohen Schiene“ und einem vorbildorientierten Gleisbau nicht entsprächen.

Der hier nun vorliegende Normentwurf Version 3.0 aus dem Jahr 2020 hat wesentliche Kritikpunkte der Diskussion und konstruktive Vorschläge des Präsidenten aufgenommen, orientiert sich stark an der gültigen H0-Norm und zeigt die Möglichkeiten eines Puko-Modellbetriebs auf Code 83 Gleisen, vorbildorientierten Weichen und großzügigen Radien. Derart normgerecht gebaute Module und Betriebsstellen werden der Mindeststandard für FREMO-Puko sein. Die aktuellen Gleissysteme (Stand 2020) der Firma Märklin sind für den Bau von Modulen nach dieser Norm nicht zulässig. Der Selbstbau von Punktkontaktgleisen und/oder der Umbau vorbildorientierter DC-Gleise sind folglich zwingend erforderlich. Radsätze gemäß der aktuellen NEM-Normen 340, 310 und RP25/110 müssen auf Modulen dieser Norm betriebssicher laufen.

Die Idee eines superschlanken Normentwurfs bleibt auch mit der Version 3.0 erhalten.

2. Modulkasten

2.1 Modulkastengeometrie

Länge, Breite und Winkel des Moduls sind unter Berücksichtigung des Mindestradius freigestellt. Aus Gründen der Transportierbarkeit sind jedoch Modullängen unter 1.200 mm zu bevorzugen.

2.2 Endprofile (eingleisig)

Vorzugsweise sind als Modulendprofil HO-E96 und HO-F96 in der hohen oder flachen Version zu verwenden (flexiblerer Einsatz).

<https://www.fremo-net.eu/fremo-in-europa/schweiz/modulstirnbretter/h0-europa-eingleisig/>

Zweigleisige Module sind möglich und zulässig. Der Gleismittenabstand an den Modulübergängen und auf Streckenmodulen beträgt 46 mm. Die Verwendung des Profils H0-2E99 wird empfohlen.

<https://www.fremo-net.eu/fremo-in-europa/schweiz/modulstirnbretter/h0-europa-zweigleisig/>

Auch für zweigleisige Hauptstrecken wird ein Mindestradius von 2000 mm vorgeschrieben. Empfohlen wird ein Mindestradius von 3000 mm.

Für Industrie- und Hafenmodule wird die Verwendung des Profils IH05 empfohlen.

2.3 Höhe Schienenoberkante

Die Schienenoberkante liegt auf einer Höhe von 1.300 mm. Die Beine des Moduls sind mit einer Höhenverstellmöglichkeit zu versehen, so dass Unebenheiten von +/-20mm ausgeglichen werden können. Module ab einer Länge von 500 mm müssen alleine stehen können.

2.4 Modulverbindung

Die mechanische Verbindung der Module untereinander erfolgt mit Flügelschrauben und Flügelmutter M8 und Unterlegscheiben. Es werden keine Schienenverbinder oder Übergangsgleisstücke verwendet. Das Schienenprofil endet bündig und rechtwinklig an der Modulstirnseite. Zur Verbesserung der mechanischen Stabilität sollen die Profile am Modulende auf Schwellen aus Leiterplattenmaterial oder Ms-Schrauben gelötet werden. Über die gesamte Modullänge durchlaufende Schienenprofile sind nicht zulässig. Etwa in der Mitte des Moduls ist eine Dehnungsfuge in die Gleisprofile einzubringen (Materialveränderungen).

2.5 Modulkastenfarbe

Für nach dieser Norm hergestellte Module wird die Verwendung von RAL 7001 silbergrau ausdrücklich empfohlen

3. Gleis

3.1 Zulässiges Gleismaterial

Die maximal zulässige Profilhöhe ist Code 83 gemäß NEM 120, Ausgabe 2010. Die Punktkontakte liegen zwischen den Schwellen. Das Gleis darf Radsätzen nach 4.1. kein Auflaufen auf den Kleiseisennachbildungen ermöglichen. Weichenwinkel größer 12 Grad sind generell nicht zulässig.

3.2 Mindestradius

Der Mindestradius für das durchgehende Hauptgleis beträgt (auch in Weichen) 2000 mm. Bei zweigleisigen Modulen beträgt der empfohlene Mindestradius auf der Strecke 3000

3.3 Lichtraumprofil und Gleisabstände

Es gelten die entsprechenden NEM-Standards (z.B. NEM 102, 103, 112).

3.4 Entkupplungsgleise

Entkupplungsgleise sind nicht zulässig.

3.5 Bedienelemente

Falls elektrische Bedienelemente Verwendung finden, sind sie von der Fahrspannung völlig zu trennen.

3.6 Module mit Oberleitung

Module mit Oberleitung sollten gemäß der Norm Fremo-E-20150823 gebaut werden.

4. Rollmaterial

4.1 Radsätze

Der Einsatz von NEM 340, NEM 310 und RP25/110 Radsätzen muss auf FREMOPuko-Modulen uneingeschränkt möglich sein.

4.2 Kupplungen

Die Kupplungen müssen kompatibel zu NEM 360 sein. Als Bügelkupplung gemäß NEM 360 wird die Verwendung einer Fleischmann-Bügelkupplung empfohlen. Der Pufferabstand zwischen den Wagen sollte 4 mm nicht überschreiten.

4.3 Wagengewicht

Es gelten die entsprechenden NEM-Standards (NEM 302). Danach beträgt die Mindestmasse 0,40 g / mm Wagenlänge über Puffer.

4.4 Triebfahrzeuge

Da FREMO-Puko-Arrangements digital betrieben werden, müssen Triebfahrzeuge mit einem DCC-Decoder oder einem Motorola kompatiblen Decoder ausgerüstet sein. Jedes Triebfahrzeug (insb. Adresse und seine Digitalfunktionen) muss auf einer Lokkarte beschrieben sein (z.B. für Anmeldung an der Zentrale und das Lokpersonal). Wer ein Triebfahrzeug zu einer Betriebs-Session mitbringt, hat in der Regel auch für ein entsprechendes Walk-Around-Handsteuergerät (z.B. FREMO-Fred) zu sorgen.

4.5 Alterung und Ummummerierung

Fahrzeuge sollen mit individuellen Nummern versehen werden und gealtert sein.

5. Landschaftsgestaltung

5.1 Dargestellte Jahreszeit, Epoche und Region

Die dargestellte Jahreszeit ist Sommer. Eine bestimmte Epoche oder Region ist nicht vorgegeben. Allerdings werden bei ausreichendem Rollmaterial „epochenreine“ Betriebs-Sessions gefahren.

5.2 Grasfasern / Streumaterial

Eine einheitliche Begrünung ist noch anzustreben. Vorläufige Anregung: gedecktes Grün.

5.3 Farben für Gleise und Schotter

Eine einheitliche Schotterung und Farbgebung der Gleise ist anzustreben

6. Elektrik

6.1 Grundsätzliches

Auf eine strikte Trennung zwischen Netzspannung und den elektrischen Elementen auf der Niederspannungsseite ist zu achten. Darüber hinaus ist jegliche 230 V-Verkabelung inkl. derartiger Steckelemente innerhalb der Module untersagt! Ebenso ist darauf zu achten, dass der gewählte Stecker-/ Buchsen-Typ mindestens für die modellbahnüblichen Stromstärken ausgelegt ist.

6.2 Verdrahtung der Module

Aufgrund des relativ hohen spezifischen Widerstandes von Schienenprofilen wird die Gleisspannung mittels einer Parallelleitung durch das Modul geführt und an mehreren Stellen in das Gleis eingespeist. Für die Parallelleitungen sind Litzen mit mindestens 1,5 mm² Querschnitt zu verwenden, um den Spannungsabfall innerhalb eines Boosterbezirks zu begrenzen. Die kurzen Verbindungen zwischen der Parallelleitung und den Schienenprofilen können mit dünneren Litzen vorgenommen werden. Da die Übergänge von Schienenprofil zu Schienenverbindern im Laufe der Zeit oxidieren, sollte jedes Schienenprofilstück über eine Fahrspannungseinspeisung verfügen.

Empfehlung: Die beiden Außenschienen sind elektrisch voneinander zu trennen und Weichenherzstücke zu polarisieren (siehe auch 6.3).

6.3 Elektrische Verbindung zwischen Modulen und Segmenten

Da zwischen den Modulen keine Schienenverbinder eingesetzt werden, muss der Fahrstrom mit Kabeln von Modul zu Modul weitergegeben werden. Die beiden Außenschienen erhalten getrennt voneinander einen 4 mm Bananenstecker und entsprechender Buchse (in Fahrtrichtung rechts der Stecker). Die Kabel sollten etwa 15 cm über die Modulstirnseite herausragen. Der Mittelleiter erhält beidseitig am Modul eine 4 mm Buchse. Die Buchse ist mit "Mittelleiter" oder "Punktkontakte" zusätzlich zu kennzeichnen. Pro Modul ist eine Bananensteckerverbindung (ca. 50 cm) vorzuhalten. Farbsystem: Mittelleiter rot; Außenschiene 1 braun; Außenschiene 2 schwarz

6.4 Loconet

Das Loconet wird aus Anschluss-, Mehrfachboxen und entsprechenden Kabeln extern aufgebaut, so dass in den Modulen selbst keine Loconet-Verkabelung notwendig ist. Dies vereinfacht auch spätere Wechsel zu anderen Steuerungssystemen. Für jedes Modul hat der Erbauer Verlängerungskabel bzw. Anschlussmöglichkeiten vorzuhalten. Als Zentrale wird die Verwendung einer Intellibox von Uhlenbrock oder einer ESU Ecos mit Loconet-Adapter empfohlen. Je nach Größe der Arrangements wird eine weitere Unterteilung in Boosterbezirke erforderlich. Durch geeignete elektrische Messinstrumente ist eine mögliche Überlastung einzelner Bezirke zu überwachen.

7. Sicherungstechnik

7.1 Allgemeines

Der Einsatz vorbildähnlicher Sicherungstechnik und Betriebsabläufe wie z. B. Zugleitbetrieb gehört zu den „Spielregeln“ und muss jedem Teilnehmer an einem Treffen zumindest in den Grundzügen vertraut sein. Jedes Mitglied muss über Mindestkenntnisse im Signalwesen verfügen. Alle Signale an der Strecke bzw. Fahraufträge durch den Fahrdienstleiter sind zu befolgen. Vor Beginn des Betriebs wird grundsätzlich eine Einweisung aller Teilnehmer in die Betriebsstellen eines Arrangements (Erwerben von Streckenkenntnis) vorgenommen.

7.2 Sonstiges

Jeder Bahnhof ist zumindest mit Einfahrtsignalen (z.B. Trapeztafel) zu versehen.

8. Betriebsstellendatenblatt, Wagenkarten & Frachtzettel

8.1 Allgemeines

Für jede Betriebsstelle ist ein Datenblatt (Übersichtsskizze, Anschließer, Gleislängen) anzufertigen und zu den Treffen mitzubringen.

Interner Link für FREMO-Mitglieder:

<https://www.fremo-net.eu/praxis/betrieb/bahnhofsdatenblatt/>

Darüber hinaus muss der Betriebsstellenbesitzer die erforderlichen Frachtzettel (ein- und abgehende Güter der Betriebsstelle) anfertigen. Diese Frachtzettel müssen nicht für jedes Treffen neu erstellt werden, sondern sind immer wieder verwendbar. Zu jedem Güterwagen, der bei einer Betriebs-Session eingesetzt werden soll, muss eine Wagenkarte existieren.

8.2 Betriebsablauf mittels Wagenkarten & Frachtzettel

Die Verwendung des für FREMO-HO-RE entwickelten Kartensystems wird angestrebt.

<https://www.fremo-net.eu/praxis/betrieb/gueterverkehr/wagenkarte/wagenkarten-erst/>

Kontakt und Regionale Ansprechpartner für Puko im FREMO:

Fragen zur Norm und zu FREMO-Puko allgemein?

Kontakt FREMO-Puko: fremo-puko@gmx.de

Regionale Ansprechpartner für Puko im FREMO:

Ansprechpartner Region Südwest => Lothar Michel und Andreas Renner

Kontakt Südwest: fremo-puko-suedwest@gmx.de

Ansprechpartner Region Nord => Frank Rosenquest und Peter Wulf

Kontakt Nord: fremo-puko-nord@gmx.de