



**FREMO H0 - Modulnorm
Vorbildspurweite 1435 mm
im Maßstab 1:87**

MMXXIII

Inhalt

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 2 | Anwendungsbereich | 3 |
| 3 | Modulkasten..... | 5 |
| 3.1 | Modulkasten | 5 |
| 3.2 | Modulkasten - bewährte FREMO - Praxis | 7 |
| 3.3 | Modulenden - bewährte FREMO – Praxis | 10 |
| 4 | Gleisanlagen und Oberleitung..... | 14 |
| 4.1 | Gleisanlagen | 14 |
| 4.2 | Gleisanlagen – bewährte FREMO - Praxis..... | 16 |
| 4.3 | Oberleitung – bewährte FREMO - Praxis | 19 |
| 5 | Elektrik | 24 |
| 5.1 | Elektrik (230V)..... | 24 |
| 5.2 | Modulelektrik (Niederspannung)..... | 25 |
| 5.3 | Modulelektrik – bewährte FREMO - Praxis | 27 |
| 5.4 | DCC u. LocoNet | 29 |
| 5.5 | LocoNet – bewährte FREMO - Praxis | 31 |
| 5.6 | Triebfahrzeugelektrik..... | 32 |
| 6 | Fahrzeuge..... | 33 |
| 6.1 | Allgemeines..... | 33 |
| 6.2 | Radsätze | 36 |
| 6.3 | Kupplungen | 37 |
| 6.4 | Puffer..... | 39 |
| 6.5 | Fahrwerke – bewährte FREMO - Praxis..... | 40 |
| 6.6 | Gewicht von Wagen – bewährte FREMO - Praxis..... | 41 |
| 7 | Der FREMO - Betrieb..... | 42 |
| 7.1 | Betrieb – bewährte FREMO - Praxis | 42 |
| 7.2 | Sicherungstechnik | 44 |
| 7.3 | Telefon, Uhren und RUT – bewährte FREMO - Praxis..... | 45 |
| 7.4 | Ausschluss – Kriterien – bewährte FREMO - Praxis | 46 |
| 8 | Empfehlungen..... | 47 |
| 8.1 | Thema/ Epoche | 47 |
| 8.2 | Verschiedenes..... | 49 |
| 9 | Quellenangaben und Weiterführende Literatur | 50 |
| 9.1 | Anlagen | 52 |

Erstellt: 01. Januar 2008
Stand: 01. März 2023-cs
Zusammengestellt von: Klaus Weibezahn

1 Einleitung

Der FREMO ist nun schon über 40 Jahre alt und die erste Zusammenstellung von Festlegungen zum Bau und Betrieb von Modulanlagen nach FREMO – Norm in H0 liegt nunmehr schon 15 Jahre zurück ... Zeit für ein Update.

Die Elektrik der Module hat zwar Bestand. Allerdings entwickelt sich die Steuerung von Modellbahnen schnell weiter. Dabei ist die Dokumentation leider vielfach vollkommen unzureichend. Im Rahmen dieser Norm wird daher nur für den Aufbau und Betrieb Wesentliches behandelt.

Sowohl der MOROP als auch die NMRA haben ihre Normen für Schienen und Radsätze seit der letzten Ausgabe der FREMO-Norm angepasst. In dieser Ausgabe sind die neuen Zahlen eingetragen. Wenn also Mitglieder Schwierigkeiten mit Ihren Fahrzeugen und Fahrwegen bekommen, mögen sie nicht auf irgendwelche Normen schimpfen, sondern bitte nachmessen und überprüfen, ob die Maße wirklich den aktuellen Normen entsprechen und diese gegebenenfalls anpassen!

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich für unsere europäischen Freunde empfiehlt, in der Darstellung auf den Modulen soweit wie möglich den vielfältigen, bereits existierenden Normen – insbesondere bezüglich der Modulenden - zu folgen, welche ihre jeweiligen landschaftlichen Besonderheiten am besten darstellen.

Sollen die Module „international“ eingesetzt werden, wird beim Einsatz von Modulen empfohlen, darauf zu achten, dass die Module in das Thema des jeweiligen Arrangements stimmig eingebunden werden können. Ggfs. sind entsprechende Übergangsmodule mit entsprechenden Kopfstücken vorzusehen.

Die Norm ist in 3 Stufen gegliedert:

- Mindestanforderungen (basic requirements) – nur wenn diese erfüllt sind, ist prinzipiell überhaupt ein Zusammenspiel mehrerer Teilnehmer möglich.
- Bewährte FREMO - Praxis (proven and tested FREMO practice) – die langjährige, praktische Erfahrung mit Modulbau und Betrieb haben zu Lösungen geführt, die sich beim FREMO bewährt haben. Will man an einem FREMO – Treffen mit Modulen teilnehmen, sollten diese Punkte von den mitgebrachten Modulen gleichfalls erfüllt werden.
- Empfehlungen (recommendations) – hier sind alle Punkte zusammengefasst, die sich gleichfalls bewährt haben, bei denen grundsätzlich aber auch andere Lösungen möglich sind. Diese Dinge wurden nicht genormt, da andere Lösungen zu gleichwertigen Ergebnissen führen können und sie für ein funktionierendes Zusammenspiel nicht unbedingt notwendig sind.

Die vorliegende Norm soll sicherstellen, dass alle unter Beachtung der zu dem jeweiligen Modulsystem gebauten Module und Fahrzeuge mechanisch und elektrisch zusammenpassen. Eine Verbindung von Modulen unterschiedlicher Modulsysteme ist grundsätzlich möglich, da für den Maßstab 1:87 im FREMO die Grundvoraussetzungen Modulhöhe und Elektrik einheitlich sind.

Durch die unterschiedlichen Radsatznormen mit unterschiedlichen Radsatzinnenmaßen und Spurkranzhöhen sowie sich den daraus ergebenden unterschiedlichen Abmessungen innerhalb der Weichen sind jedoch nicht alle unten aufgeführten Systeme uneingeschränkt miteinander kompatibel! Aufgrund der maßstäblichen Kleiseisenhöhe können zum Beispiel auf FREMO:87-Modulen nur Fahrzeuge mit Radsätzen nach FREMO:87- und H0fine-Norm, nicht aber nach NEM-Norm eingesetzt werden.

Oberstes Ziel aller, die sich mit dem Bau und Betrieb von Modelleisenbahnen innerhalb des FREMO befassen, sollte sein, dass der jeweils beste Stand der Technik Basis des Handelns ist. In der Praxis bedeutet dies, dass innerhalb des FREMO der Trend weg von der NEM-Radsatznorm hin zu RP25/110, RP25/88 oder FREMO:87 und maßstäblich langen Gleisentwicklungen zu erkennen ist. Darüber hinaus hat es sich gezeigt, dass die Betriebssicherheit von Modulanlagen (und damit der Spielspaß) mit maßstäblichen Radien und Weichen eindeutig besser ist, als die von Modulanlagen mit engen Radien und kurzen Weichen!

Unterstützt wird diese Entwicklung durch eine Änderung der Sichtweise bei vielen Mitgliedern. Stand bei der Gründung des FREMO der Gedanke im Vordergrund, Module zu bauen, die man auch in die

Heimanlage integrieren oder in kleinen Autos transportieren konnte, so setzte sich in den letzten Jahren immer mehr der Gedanke durch: zu Hause baue ich nur zum Testen auf, der Betrieb findet beim FREMO statt – und dort haben wir meist Turnhallen zur Verfügung, so dass ein „einfacher“ Nebenbahnbahnhof gerne auch 12 m lang werden darf. Zudem hat es sich erwiesen, dass Module - insbesondere die Bahnhöfe - sehr langlebige Investitionsgüter sind, in die die Erbauer viel Zeit und Geld investieren. Eine gute Vorplanung, eine stabile, durchdachte Konstruktion, sauberes Arbeiten und eine möglichst vorbildgetreue Gleisentwicklung haben sich als zukunftssicherer erwiesen, als schnell „zusammengehauene“ Modulbahnhöfe mit 15 Grad-Weichen!

Da einer der Hauptgründe für die Mitgliedschaft im FREMO der Betrieb und das Zusammenspiel mit anderen ist, ist man gut beraten, sich an bereits bestehenden Interessengruppen zu orientieren, bevor man etwas sehr „exotisches“ beginnt und damit hinterher möglicherweise alleine da steht, weil man keine weiteren „Mitstreiter“ gefunden hat. Will eine Gruppe von Mitgliedern mit einer neuen Ausrichtung sich nicht isolieren und weitere „Mitstreiter“ finden, sollten Sie den Vorstand über neue Entwicklungen informieren, so dass Änderungen und Neuentwicklungen im Rahmen einer Ergänzung der Norm allen Mitgliedern zur Verfügung gestellt werden können.

Diese Norm ist kein starres Werk, sie „lebt“ von der Arbeit der Mitglieder. Schließlich ist einer der Maximen innerhalb des Vereins: **Norm ist, was gebaut wird!**

Damit ist sehr pragmatisch sichergestellt, dass sich Engagement und Wille der Mitglieder durchsetzen können. Das vorliegende Werk kann daher nur als Richtschnur dienen, die Mitglieder formen und verändern es fortgesetzt durch ihr aktives Bauen und die Teilnahme an Treffen.

Separate Normen für den Maßstab 1:87 erfassen die Module nach schmalspurigem, europäischem Vorbild für die Vorbildspurweiten 1.000 mm, 750 mm und 600 mm sowohl für NEM/ RP25/100 als auch für FREMO:87. Weitere Normen im Maßstab 1:87 wurden innerhalb des FREMO aufgestellt für Module und den Betrieb nach US-Vorbild. Andere Baugrößen wie I, O, Om, Oe, TT, N sind im FREMO gleichfalls vertreten. Deren Normen sind an entsprechender Stelle auf der FREMO - Homepage www.fremo-net.eu zu finden.

Auf den ersten Blick mögen die Normen so wirken, als ließen sie dem Einzelnen wenig Freiraum. Beim Durchlesen wird man jedoch feststellen, dass es sich meist um Selbstverständlichkeiten handelt, die zum problemfreien und entspannten gemeinsamen Betrieb erforderlich sind. Dem Modulbauer bleibt genügend Freiraum, seine individuellen Ideen umzusetzen. Außerdem erhebt die vorliegende Norm nicht den Anspruch, vollständig oder endgültig zu sein, so dass es – wie bereits ausgeführt - immer möglich sein wird, weitere Verbesserungen und Ergänzungen einzuführen, wenn dies im allgemeinen Interesse liegt.

Neben dem Literaturverzeichnis am Ende dieser Norm enthalten die Vereinszeitschrift HP1 und die Internetpräsenz des FREMO viele weiterführende Informationen.

2 Anwendungsbereich

Die vorliegende Norm wendet sich daher an alle alten und neuen Mitglieder des FREMO und an alle Interessierten, die in ihrem Verein oder zuhause nach einer vielfach bewährten und weit verbreiteten Norm Module bauen wollen. Die Norm ist verbindlich für alle, die Module in der Baugröße H0 (1:87) und 1.435 mm Vorbildspurweite Module nach europäischem Vorbild bauen bzw. bauen wollen. Sie deckt das Spektrum von NEM bis FREMO:87 (H0pur®) ab.

Viele Begriffe, die dem neuen FREMO-Mitglied unbekannt sind, kann man auch im fremo-net finden, wo sie oft näher erläutert werden. In dieser Norm werden die folgenden FREMO - Modulsysteme (mit den jeweils zugehörigen Gleis-/ Radsatznormen) erfasst:

| | | |
|---------------------|--|------------------|
| H0 Europa | Das Modulsystem mit der größten Anzahl von Teilnehmern im FREMO. Die eingesetzten Rad-Schiene Systeme verwenden Radsätze nach NEM und zunehmend RP25/110. Viele Entwicklungen finden hier ihren Ausgang: DCC, RUT, Streckenblock etc. | NEM und RP25/110 |
| H0 Hauptbahn | Zweigleisige Module – Großzügige Trassierung, lange Züge und Streckenblock sind die prägenden Merkmale dieses Systems | NEM und RP25/110 |
| FREMO-E | Das Modulsystem für elektrische Zugförderung mit Oberleitung | RP25/110 |
| Industrie und Hafen | Dieses System schafft Bereiche, in denen große Mengen von Gütern umgeschlagen werden, einschließlich vorgelagerter Rangierbahnhöfe, die auf vielen Treffen auch als Wagenspeicher genutzt werden. | RP25/110 |
| H0fine | Dieses Modulsystem setzt auf ein vorbildnäheres Rad-Schiene System. RP25/88 Radsätze sind gewünscht, Befahrbarkeit mit RP25/110 soll gewährleistet werden. FREMO:87 Streckenmodule sollen einsetzbar sein. | RP25/88 |
| H0fine Kleinbahn | In diesem Modulsystem stehen „piffeliger“ Kleinbahn- oder Privatbahn-Betrieb – oder verstaatlichter Kleinbahnen der DR - mit kleineren Stationen und kleinbahnigen Endprofilen im Vordergrund. Es dürfen nur Fahrzeuge zum Einsatz kommen, deren Vorbild-Achslast 15 t nicht überschreitet. | RP25/88 |
| FREMO:87 | Die Gruppe ist geprägt durch ein maßstäbliches Rad-Schiene-System, das Fahren mit Nachbildungen der Originalkupplung, durch viele Eigenentwicklungen, einen weitestgehend konsequent maßstäblichen Modellbau, das Fahren mit Vorbildkupplung und einem maßstäblichen Rad-Schiene-System. | proto87 / H0pur® |

Tabelle 2.1 Spektrum der in dieser Norm behandelten Modulsysteme

Die meisten Module innerhalb des FREMO werden aktuell in der beliebten Epoche III oder auch in Epoche IV gebaut, da hier eine Vielzahl von Fahrzeugen und Gleisanlagen existierte, die später verschwunden sind. Neben dieser weit verbreiteten Epoche existiert auch eine Reihe von Modulen mit anderen zeitlichen Schwerpunkten (nach NEM 806 D):

- H0-Epoche II - Vorbild z. B. in D zwischen 1920 und 1932
- H0-Epoche IV - Vorbild z. B. in D zwischen 1965 und 1990
- H0-Epoche V – Vorbild z. B. in D zwischen 1990 und 2007
- H0-Epoche VI – Vorbild z. B. in D ab 2007

Darüber hinaus gibt es – selbstverständlich für einen Europäischen Verein – eine länderspezifische Gestaltung der Module z. B. für die folgenden Länder:

- A, B, CH, CZ, D, DDR, DK, F, FIN, H, I, N, NL, PL, S, SK, SLO, etc.

Natürlich sind auch alle Kombinationen der zeitlichen und länderbezogenen Ausrichtung möglich, was theoretisch eine große Vielfalt zur Folge hat. Es wurde versucht, alle bekannten Besonderheiten in dieser Norm soweit möglich zu berücksichtigen.

Diese Norm behandelt Modulsysteme für 2-Leiter Modellbahnen; Vorgaben für 3-Leitersysteme werden nicht berücksichtigt.

Diese Norm enthält keine epochenspezifischen Vorgaben. Die länderspezifische Epocheneinteilung nach NEM 806 wird benutzt. Die Beistellung epochenspezifischer Ergänzungsblätter ist ausdrücklich gewünscht.

Die Norm ist für Modelle aller europäischen Vorbilder mit einer Spurweite von 1.435mm anwendbar. Einzelne Vorgaben, wie z. B. die Kopfstücke von Modulen orientieren sich an deutschen Gegebenheiten. Die Beistellung nationaler oder allgemeiner Ergänzungsblätter zur Darstellung weiterer Vorbilder ist ausdrücklich erwünscht.

Bei der Anmeldung zu einem Treffen sind alle Abweichungen von der Norm mitzuteilen. Bei Fahrzeugen sind die abweichenden Eigenschaften anhand der Fahrzeugkarten kenntlich zu machen. Bei Modulen müssen entsprechende Einweisungen vorgenommen werden.

Anmerkung 1: Die hier festgelegten Anforderungen und Empfehlungen stellen einen zuverlässigen Betrieb sicher. Gleichwohl können Organisatoren von Treffen abweichende Regelungen treffen. Beispiele sind die Einschränkung auf Radsätze nach RP 25 oder die Zulassung von Modulen mit kleineren Kurvenradien mit den damit verbundenen Einschränkungen.

3 Modulkasten

3.1 Modulkasten

| | Festlegung | Erläuterung |
|--------|--|--|
| 3.1.1 | SOK (Schienenoberkante) 1.300 mm über Fußboden | 1.300 mm ist ein in längeren Versuchen ermittelter Kompromiss zwischen Optik (man sieht nicht nur die Dächer der Modelle, sondern kann sie auch bequem von der Seite betrachten) und Bedienbarkeit (Rangieren). Außerdem ist dies die Normhöhe aller anderen Modulgruppen im FREMO, wodurch eine Übergabemöglichkeit z. B. an die Schmalspur mittels Rollwagen bzw. Rollböcken sichergestellt ist. |
| 3.1.2. | Die Modulhöhe muss um ± 15 mm justierbar sein | Eine Höhenverstellmöglichkeit von ± 15 mm ist zwingend vorzusehen um Unebenheiten des Hallenfußbodens auszugleichen. |
| 3.1.3 | Die Modulstirnseiten müssen absolut senkrecht zum Gleis stehen | Bei Nichtbeachtung ist kein verzugsfreier Zusammenbau der Module mit sauberem Gleisübergang möglich und eine Beschädigung der anschließenden Module nicht ausgeschlossen. |



zu 3.1.3 senkrechte Modulstirnseiten

| | | |
|-------|--|---|
| 3.1.4 | Module müssen eine ausreichende Festigkeit aufweisen und dürfen nicht verzogen sein. | Hier sei auf die entsprechenden Ausführungen in der FREMO-HP1 hingewiesen z. B. in 1/2004 und 1/2008. |
| 3.1.5 | Die Modulhöhe so gering halten wie statisch möglich | Eine geringe Bauhöhe der Module nutzt den meist begrenzten Transportraum zu Modultreffen besser aus. Zudem kann man bei Treffen besser unter den Modulen von einer auf die andere Seite gelangen. Eine ausreichende Mindesthöhe ist abhängig von den Kenntnissen und Fähigkeiten des Erbauers bzgl. von Holzarbeiten! |
| 3.1.6 | Material | Module sind sehr langlebig; deshalb ist die Wahl eines wasserfest verleimten Sperrholzes allen anderen Sperrholzarten unbedingt vorzuziehen. |

Festlegung

Erläuterung

3.1.7

Trassenbrett

Vorteilhaft ist, das Trassenbrett bis auf das Modulende durchzuführen, um später vertikale Knicke in der Trasse zu vermeiden.

Wird das Trassenbrett zwischen den Modulenden eingepasst und dann vielleicht noch Kork unter den Gleisen angebracht, entstehen durch Austrocknen des Korks nachträglich "Sprungschanzen" welche die Betriebssicherheit langfristig beeinträchtigen.

Die Verwendung von Kork unter den Gleisen wird ausdrücklich NICHT empfohlen, da das Material im Laufe der Zeit unkontrollierbar schrumpft, was schon auf vielen Modulen zu Gleisverwerfungen geführt hat.

Bei den heute oft verwendeten leisen Getrieben ist eine zusätzliche Schalldämmung auf den Modulen nicht erforderlich. Man kann das Gleis einfach auf dem Sperrholz der Module bzw. auf zusätzlichen Platten montieren – für die Weichen hat dies den Vorteil, dass man sie separat bauen kann und erst nach Fertigstellung in ein Modul einbauen muss.

3.1.8

Die Landschaftsgestaltung sollte bei Streckenmodulen möglichst nicht über den Modulübergang laufen

Von einem Modul zum nächsten sollten nur die Gleise (und evtl. Gräben) laufen, ansonsten sollten die Übergänge mit flachem Bewuchs ausgebildet werden. Wege, Straßen, Bäche und andere Landschaftselemente sollten entweder vor dem Modulübergang enden oder seitlich herausführen.

3.2 Modulkasten - bewährte FREMO - Praxis

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|--|--|
| 3.2.1 | Streckenmodul nur mit den angegebenen Endprofilen | <p><i>Streckenmodule können mit gleichen oder zwei jeweils unterschiedlichen Endprofilen z. B. als Übergangsmodule von einem Hangprofil auf ein Dammprofil ausgeführt werden.</i></p> <p><i>Um die Treffenplanung zu erleichtern und Geländebrüche weitgehend zu vermeiden, sollten keine anderen als die angegebenen Modulprofile genutzt werden.</i></p> <p><i>Mehrere Module, die aufgrund ihrer Gestaltung immer als Gruppe aufgebaut werden müssen, können die Planung eines Modularrangements erschweren, machen evtl. sogar eine sinnvolle Nutzung des vorhandenen Raums unmöglich und machen auch die Philosophie der universellen Einsetzbarkeit aller Module zunichte.</i></p> |
| 3.2.2 | Die in den Zeichnungen der Kopfstücke dargestellten Bohrungen für die Verbindungsschrauben sollen mit 12 mm Durchmesser ausgeführt werden | <p><i>Die Anordnung einer Bohrung unter der Gleismitte (auch als Bezugspunkt für die anderen Bohrungen) ermöglicht eine freie Wahl der Gleislage auf dem Modul.</i></p> <p><i>Hinweis: Es ist darauf zu achten, dass die beiden weiteren Verbindungsbohrungen nicht durch Verstärkungen etc. im Modul zugebaut werden und in ihrem Bereich zugänglich bleiben, so dass die Verbindungsschrauben (s. a. 3.2.3) problemlos festgezogen werden können.</i></p> |
| 3.2.3 | Modulverbindung mittels jeweils 3 Flügelschrauben M 8 mit Flügelmutter und großen Unterlegscheiben (sog. Karosserie-scheiben) | <p><i>Durch die Verwendung von Maschinenschrauben (Gewinde bis zum Kopf) mit großem Untermaß können kleine Bauungenauigkeiten bis ± 2 mm ausgeglichen werden.</i></p> <p><i>Große Unterlegscheiben (Karosseriescheiben) verringern die Flächenpressung und hinterlassen dadurch weniger Eindrücke in den Endprofile.</i></p> <p><i>Es sei darauf hingewiesen, dass - außer bei Segmenten - KEINE Passbohrungen zum Ausrichten vorgesehen sind.</i></p> |
| 3.2.4 | Die Breite von Strecken- und Bahnmodulen sollte 500 mm nicht unterschreiten | <i>Dies wurde aus optischen Gründen festgelegt; bei zu schmalen Modulen besteht zudem die Gefahr des Absturzes von Fahrzeugen über die Modulkante im Falle von Entgleisungen.</i> |
| 3.2.5 | Bahnmodulen dürfen andere Breiten und Höhen haben als Streckenmodule; an den Enden müssen Bahnhöfe mit Modulenden aus der Normreihe versehen sein. | <i>Große Bahnmodulen lassen sich oft als Flächen-tragwerke aufbauen und damit in der Höhe gegenüber Streckenmodulen reduzieren.</i> |

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|--|--|
| 3.2.6 | Bei Bahnmodulen ist darauf zu achten, dass sie so gestaltet sind (Breite, Zugänglichkeit), dass sie einen Rangierbetrieb nicht behindern | <i>So sollte in der Regel eine maximale Breite von 1,4 m in Bahnhöfen nicht überschritten werden; bei FREMO:87 sollte aufgrund des Betriebs mit Vorbildkuppelung eine max. Breite von 1,0 m nicht überschritten werden.</i> |
| 3.2.7 | Kein Gleis darf näher als 100 mm an eine Modulseite geführt werden; ansonsten sind Absturzsicherungen für die Fahrzeuge z. B. aus Plexiglas in ausreichender Höhe vorzusehen | <i>In Bahnhöfen können sich geringere Mindestabstände der Gleise zum Anlagenrand ergeben. Dieser Mindestabstand bzw. eine Absturzsicherung soll verhindern, dass evtl. umstürzende Fahrzeuge vom Modul aus einer Höhe von 1,30 m auf den Boden fallen.</i> |
| 3.2.8 | Die Modulübergänge sollen mit einem elektrostatischen Gerät begrast sein | <i>Dies gewährleistet einen relativ harmonischen Übergang zwischen den Modulen. Mit passendem Begrastungsmaterial können zudem evtl. vorhandene Spalte kaschiert werden.</i> |
| 3.2.9 | Die Modulkästen sind außen gemäß den Vorstellungen der einzelnen Modulsysteme zu streichen | <p><i>Auch wenn es dem Ökogedanken widerspricht, sollte für den Anstrich keine wasserverdünnbare Farbe genommen werden. Erfahrungen haben oft gezeigt, dass diese Farben nicht vollständig hart werden und besonders bei Wärme zum Kleben neigen, wodurch sich Module nach dem Verschrauben oft nur schwer oder mit Beschädigung der Oberfläche wieder trennen lassen. Vorschlag: Mit Farbprobe einen Versuch machen.</i></p> <p><i>Es hat sich gezeigt, dass Module von unten bzw. innen grundsätzlich weiß gestrichen werden sollten, um für Arbeiten unter einem Arrangement einen besseren Kontrast zu haben.</i></p> <p><i>Eine andere Farbgebung als unten angegeben ist grundsätzlich möglich, läuft aber dem Gedanken eines möglichen einheitlichen Erscheinungsbildes zuwider.</i></p> |
| 1 | H0-Europa – NEM | RAL 7001/ RAL 8011 |
| 2 | H0-Hauptbahn | Silbergrau/ Nussbraun RAL 7001/ RAL 8011 |
| 3 | FREMO-E | Silbergrau/ Nussbraun RAL 7001/ RAL 8011 |
| 4 | Industrie und Hafen | Silbergrau/ Nussbraun RAL 7001 |
| 5 | H0fine | Silbergrau RAL 7035/ RAL 8011 |
| 6 | H0fine – Kleinbahn | Lichtgrau/ Nussbraun RAL 6025 |
| 7 | FREMO:87 – H0pur | Farngrün RAL 7003/ RAL 8017 Moosgrau/ Schokobraun |

zu 3.2.9 Modulfarbgebung (seidenmatt)

| Festlegung | Erläuterung |
|-------------------|--------------------|
|-------------------|--------------------|

- 3.2.10 Jedes Modul über 500 mm Länge soll selbst stehen können
Kürzere Module können ggfs. nur mit einem Beinpaar versehen werden bzw. ohne eigene Modulbeine in das Arrangement eingefügt werden
- Jedes Modul muss selbständig auf eigenen Beinen stehen, um es bei der Zusammenstellung eines Arrangements beliebig platzieren zu können. Dies gilt insbesondere bei Streckenmodulen.*
- Module, die immer so lange auf einer Seite von jemandem festgehalten werden müssen, bis sie mit einem anderen Modul verschraubt sind, behindern einen flüssigen Aufbau und eine optimale Nutzung des vorhandenen Raums.*
- Bewährt hat sich, die Modulbeine nur in im Modul befindliche Taschen von unten einzustecken; ein Höhenausgleich zwischen den einzelnen Modulen erfolgt durch die Höhenverstellmöglichkeit in den Modulbeinen.*
- 3.2.11 Der Modul-/ Segmentkasten muss so gestaltet sein, dass er Anbauteile zulässt
- Anbauteile wie Stöpselbuchsen, Fred-Ablagen, Wagenkartenablagen etc. sollen mit einfachen Zwingen an den Modulen zu befestigen sein.*
- 3.2.12 Mindestens muss das Modul an der Unterseite mit dem Namen des Eigentümers und die Modulnummer gekennzeichnet sein
Wünschenswert sind ggfs. auch Hinweise zur Bedienung und zu Besonderheiten des Moduls
- Die Kennzeichnung verhindert Verwechslungen und evtl. sogar Verlust, vor allem, wenn der Eigentümer bei einem Treffen nicht anwesend sein kann.*
- Es ist auch sinnvoll, dem Modul einen Namen zu geben (nicht nur bei Bahnhöfen). Dies erleichtert die eindeutige Zuordnung bei der Planung und dem Aufbau eines Modularrangements. Sind besondere Funktionen auf dem Modul vorhanden (z. B. eine besondere Sicherungstechnik, Rollbockanlage, Ladeeinrichtung etc.), ist es sinnvoll, deren Bedienung kurz zu beschreiben, damit notfalls auch ein anderer damit klarkommt.*

3.3 Modulenden - bewährte FREMO – Praxis

Viele langjährige Mitglieder werden eine Vielzahl von Modulenden vermissen, die im Laufe der Zeit entstanden sind. Die Module, die so entstanden sind, können natürlich weiterhin benutzt werden. Neue Module sollten allerdings bevorzugt mit den aufgeführten Enden versehen werden.

Hier wurde bewusst eine Einschränkung auf Modulenden vorgenommen, welche innerhalb des Vereins bisher eine weite Verbreitung gefunden haben. Modulenden, welche speziell für die einzelnen Modulsysteme erstellt wurden, sollen hier erst Aufnahme finden, wenn es sich zeigt, dass sie sich bewährt haben und in nennenswerter Anzahl von verschiedenen Mitgliedern gebaut und betrieben werden.

Um dem Gedanken der Nachhaltigkeit Rechnung zu tragen, wurden der Bahndamm an den Modulenden auf eine vorbildgerechte Neigung von 1:1,5 angepasst:

- um bewusst die Durchgängigkeit von NEM bis FREMO:87 zwischen den Modulgruppen zu erhöhen
- um es Treffen - Planern letztendlich einfacher zu machen
- um den „Wildwuchs“ an Modulenden etwas zu beschränken

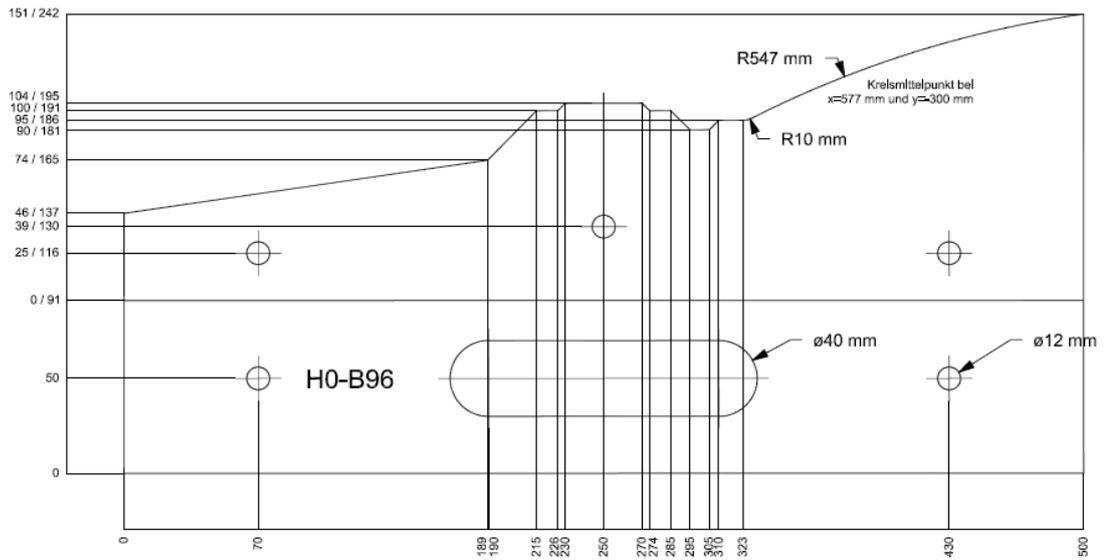
Aus diesem Grunde wird auch keine Empfehlung für Modulenden ausgesprochen, welche in der Vergangenheit zwar entwickelt, aber nur in geringer Zahl gebaut wurden, wie z. B. das FREMO:87-Dammprofil H0-F02, welcher nur 5 mm niedriger ist, als H0-E96. Es wird den einzelnen Gruppierungen überlassen, ihre speziellen Modulenden zu propagieren (s. a. www.fremo-net.eu)

Es sei darauf hingewiesen, dass die Module nicht unbedingt in der hohen Bauweise sondern auch um 91 mm – oder um einen anderen Betrag - flacher gebaut werden können, um so Transportvolumen und Gewicht zu sparen. Niedrige Module eignen sich auch besser dazu, um in einem Arrangement „hindurchzutauchen“ und die Moduleseite zu wechseln. Die Bauhöhe muss deshalb bei der Registrierung der Module (s. 8.1.1) mit angegeben werden, um Treffenplanern die Möglichkeit zu geben, diese Module gezielt einzuplanen

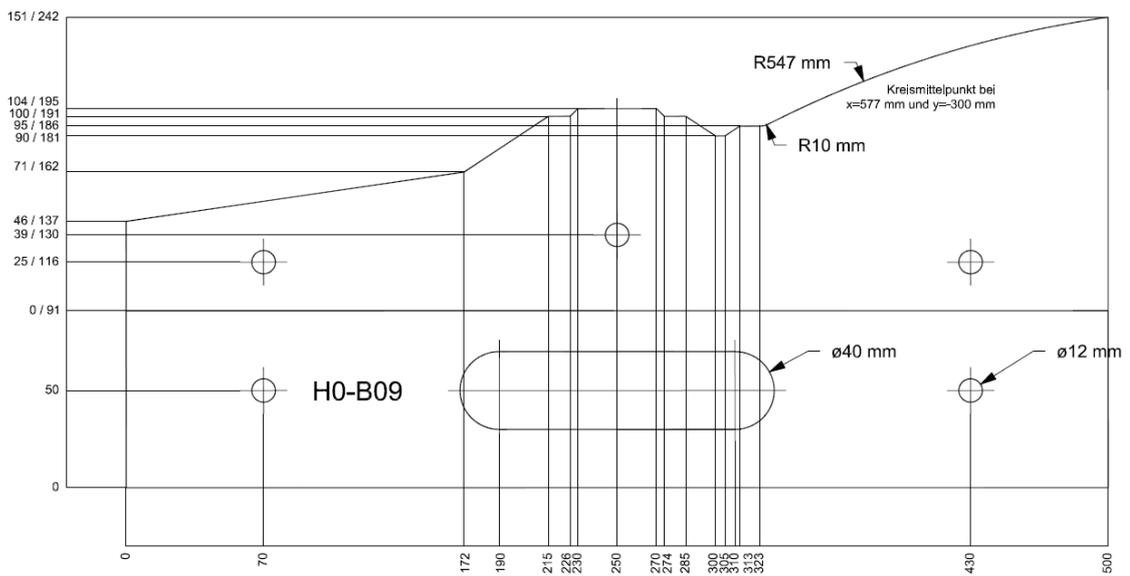
Natürlich können auch Streckenmodule breiter als in der Norm angegeben gebaut werden.

In Anlage 2 sind alle Modulenden nochmals formatfüllend dargestellt.

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|---|--|
| 3.3.1 | Die folgenden Modulendprofile sollten bevorzugt verwendet werden: <ul style="list-style-type: none">• H0-B96• H0-B09 | <p><i>Dies stellt sicher, dass Module, die nach den H0-Normen erstellt wurden, in ein Arrangement integriert werden können.</i></p> <p><i>Das weit verbreitete Modulende H0-B96 verfügt über einen Bahndamm mit 45 Grad Neigung; diese Neigung wird beim Vorbild gewählt, wenn der Bahndamm selbst aus Bruchgestein besteht.</i></p> <p><i>Weiter verbreitet beim Vorbild ist ein Bahndamm mit einer Neigung 1:1,5 wie Endprofil H0-B09, welches sich vom B96 nur durch die beim Vorbild weiter verbreitete Bahndammneigung unterscheidet.</i></p> |



zu 3.3.1a Endprofil H0-B96



zu 3.3.1b Endprofil H0-B09

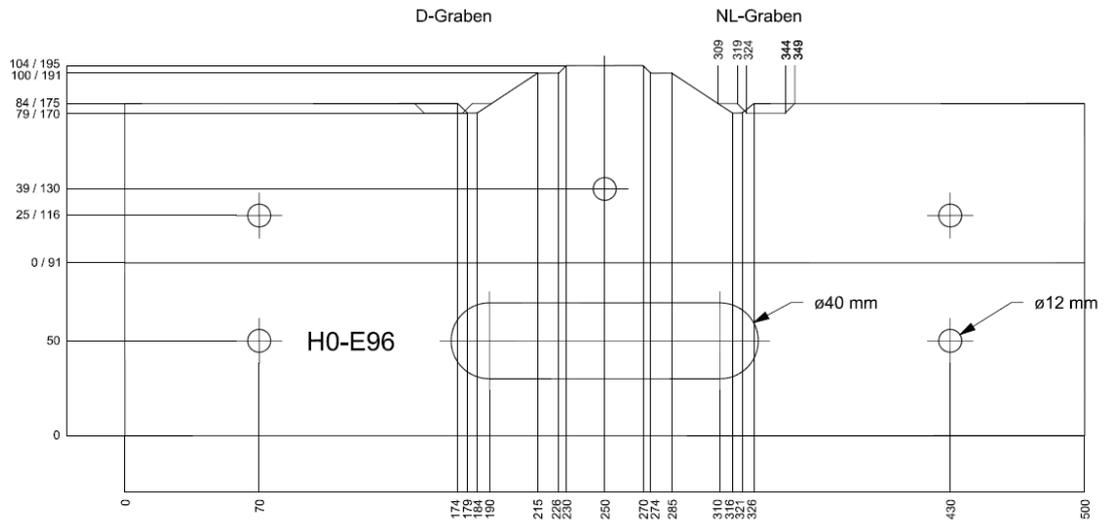
Festlegung

- H0-E96
- H0-F96

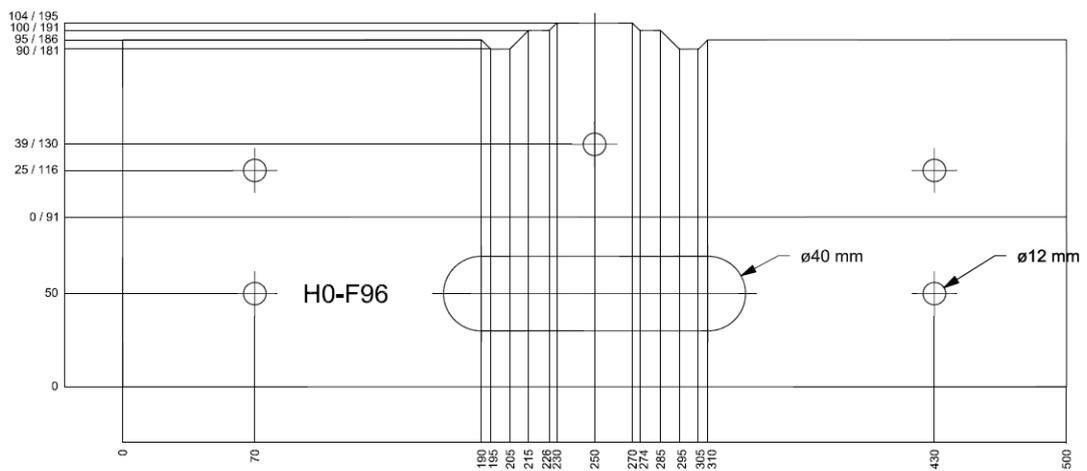
Erläuterung

Durch ihre Symmetrie können die Modulprofile H0-E96 und H0-F96 die Planung eines Arrangements sehr vereinfachen und sollten deshalb bevorzugt benutzt werden!

Das H0-E96 ist in der niederländischen Ausführung mit einem breiteren Wassergraben versehen.



zu 3.3.1c Endprofil H0-E96



zu 3.3.1d Endprofil H0-F96

3.3.2

Festlegung:

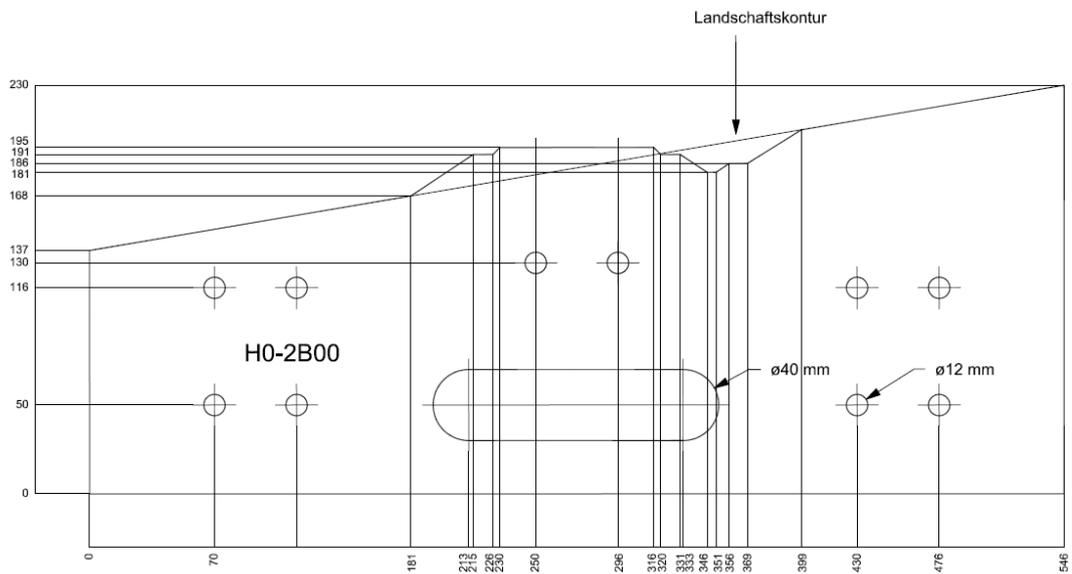
- H0-2B00
- H0-2E99

Erläuterung:

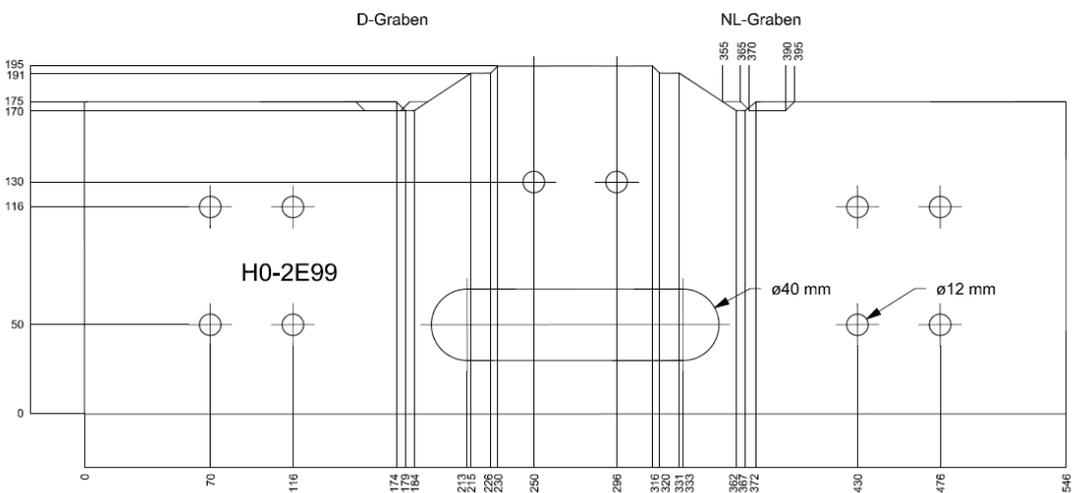
Beim FREMO sind auch zweigleisige Module möglich. Dazu wurden die eingleisigen Profile um den Parallelgleisabstand von 46 mm nach NEM 112 erweitert.

Durch die zusätzlichen Bohrungen ist sichergestellt, dass zweigleisige Module ggfs. auch an eingleisige Module ohne Übergang angeschlossen werden können.

Das H0-2E99 ist in der niederländischen Ausführung mit einem breiteren Wassergraben versehen.



zu 3.3.2a Endprofil H0-2B00



zu 3.3.2b Endprofil H0-2E99

Gleisanlagen und Oberleitung

4.1 Gleisanlagen

Festlegung

Erläuterung

4.1.1

Das Gleis an einem Streckenmodulübergang stößt immer rechtwinklig auf das Endprofil

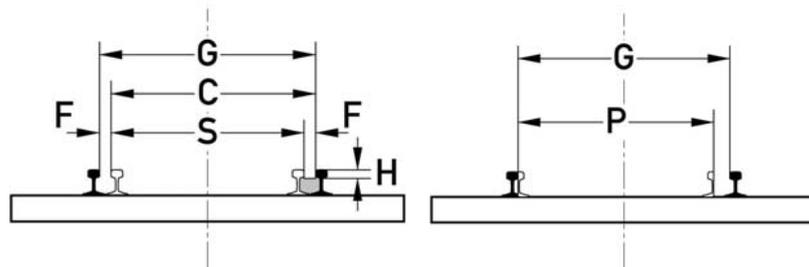
Bei Nichtbeachtung ergibt sich ein Knick im Gleisverlauf, der nicht nur vorbildwidrig ist, sondern auch einen funktionsfähigen Betrieb unmöglich macht (Entgleisung).

Hinweis: Die rechtwinklige Lage am Modulende kann leicht mit Hilfe eines kleinen Spiegels überprüft werden, welcher an das Modulende gehalten wird. Knicke sind so leicht zu erkennen und zu korrigieren.

4.1.2

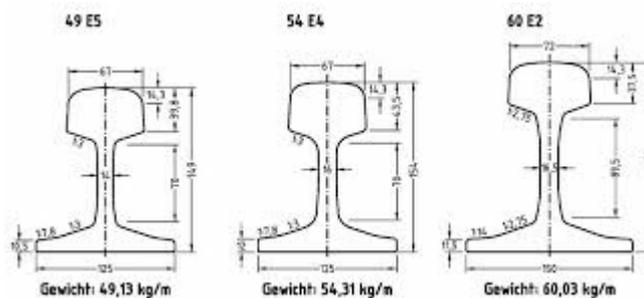
Gleisabmessungen

Die gezeigten Abmessungen sind einzuhalten.



| | Vorbild EBO [mm] | 1:87 [mm] | NEM [mm] | RP25/110 [mm] | H0-fine [mm] | FREMO:87 [mm] | |
|---------------------------|------------------|-------------|-------------|---------------|--------------|---------------|------------------------------|
| Weichenabmessungen | | | | | | | |
| G | 1430-1470 | 16,44-16,90 | 16,50-16,80 | 16,49-16,79 | 16,50-16,90 | 16,50-16,60 | Spurweite Gleis (min.) |
| C | 1394 | 16,00 | 15,30-15,50 | 15,37-15,60 | 15,60 | 15,90-16,10 | Spurmass (min.) |
| S | | | 14,00-14,20 | 14,1-14,2 | 14,70 | 15,30-15,60 | Span (max.) |
| F1 | 41 | 0,47 | 1,10 | 0,89-1,27 | 1,00 | 0,50-0,55 | Rillenweite (führende Rille) |
| F2 | 47-70 | 0,54-0,80 | 1,30 | 0,89-1,27 | 1,00 | 0,50-0,60 | Rillenweite (sonstige) |
| H | 38 | 0,44 | 1,20 | 0,71 | 0,70 | 0,45 | Rillentiefe (min.) |
| P | 1290 | 14,83 | k. A. | 14,84-14,99 | 15,40 | 14,80 | Zungenmaß (max.) |

zu 4.1.2 Schaubild und Tabelle Gleisabmessungen H0



zu 4.1.3 S49, S54 und UIC60 - Profil im Vergleich

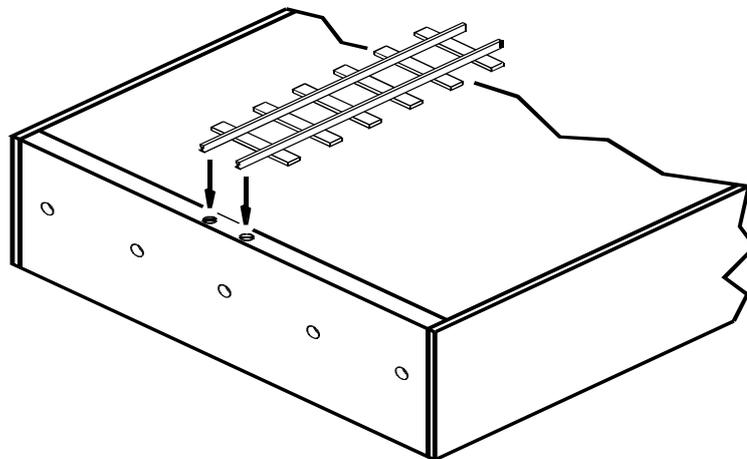
| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|--|--|
| 4.1.3 | Profilhöhe von Gleisen | <i>Max. zulässige Schienenhöhe Code 83 = 2,10 mm. Für Epoche 3 und 4 wird Code 70 empfohlen. Diese Höhe entspricht einem S54 Schienenprofil. Für Epoche 5 und 6 wird Code 83 empfohlen. Diese Höhe liegt bei UIC60 etwas über dem Code83 - Profil Hinweis: Natürlich sind andere Profilhöhen zulässig, wenn sie einem anderen Vorbild entsprechen und den Betrieb mit der entsprechenden Spurkranzhöhe zulassen.</i> |
| 4.1.4 | Weichen mit Spurkranzauflauf im Herzstück sind generell nicht zulässig | <i>Aufgrund des gemeinsamen Betriebs von Fahrzeugen mit NEM und RP25/110 – Rädern sowie RP25/110 und H0-fine stellen Weichen mit Spurkranzauflauf potentielle Entgleisungsstellen dar.</i> |
| 4.1.5 | Weichenwinkel max. 12 Grad | <i>Weichenwinkel über 12 Grad (PECO) sind generell nicht mehr zulässig. Anmerkung: Kleine, vorbildgerechte Abzweigwinkel erhöhen die Betriebssicherheit deutlich! Empfohlen werden Bausatz- bzw. Selbstbauweichen der verschiedenen Anbieter wie TILLIG, WEICHEN WALTER, Fa. WEINERT oder lange ROCO-Line-Weichen mit geänderten Herzstücken. Bei H0fine und FREMO:87 dürfen ausschließlich maßstäbliche Vorbildweichen (bei FREMO:87 einschl. entsprechenden Kleineisen) Verwendung finden.</i> |

4.2 Gleisanlagen – bewährte FREMO - Praxis

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|---|---|
| 4.2.1 | Vorbildgerechte Abmessungen von Betriebsstellen | <i>Es hat sich gezeigt, dass der Einsatz maßstäblich, vorbildgerechter Abmessungen einen gleichfalls vorbildgerechteren Betrieb zulässt.</i> |
| 4.2.2 | Mindestlänge von Kreuzungsgleisen | <i>Entsteht ein Bahnhof nicht ohnehin nach einen Originalgleisplan, so sollten die Kreuzungsgleise mindestens Zugkreuzungen mit Zügen von 32 Achsen zulassen.</i> |
| 4.2.3 | Mindestradien | <i>Abweichungen von diesen Radien sind z. B. beim Einsatz von Länderbahnweichen möglich – das durchgehende Hauptgleis sollte (auch in Weichen) einen Mindestradius von 2.000 mm aufweisen, um den freizügigen Einsatz von Fahrzeugen auf dem Arrangement nicht zu behindern. Selbstverständlich gibt es auch beim Vorbild geringere Mindestradien; diese kann man natürlich - mit den entsprechenden betrieblichen Einschränkungen - nutzen.</i> |

| Festlegung | Erläuterung |
|--|---|
| 4.2.4 Die Gruppen H0fine und FRE-MO:87 lassen ausschließlich maßstäblich vorbildgerechte Mindestradien auf den Modulen zu. | <i>Der vorbildgerechte Umbau von Fahrzeugen erfordert den Einsatz vorbildgerechter Gleisradien. Abweichungen von diesen Radien sind nur z. B. beim Einsatz von Länderbahnweichen möglich.</i> |
| 300 m = 3.448 mm | <i>Für Kurvenmodule ohne Überhöhung $V_{max} = 50$ Km/h, mit Überhöhung $V_{max} = 80$ Km/h. Letztere ist die generelle Höchstgeschwindigkeit auf Nebenbahnen. Sie ist u. a. bei der Fahrplangestaltung einzuhalten.</i> <i>Mindestradius in den durchgehenden Hauptgleisen auf zweigleisigen Strecken.</i> |
| 190 m = 2.184 mm | <i>Mindestradius für Weichen und Kurven in Durchgangsgleisen, der nur in Ausnahmefällen in Anschlussgleisen z. B. aufgrund einer Vorbildsituation unterschritten werden darf. Übrigens: für eine Dampflok der BR 01 und für viele andere Fahrzeuge ist er der kleinste zulässige Radius!</i> |
| 180 m = 2.069 mm | <i>Mindestradius im durchgehenden Hauptgleis auf eingleisigen Strecken; viele Dampfloks wurden inzwischen mit verbreitertem Rahmen und weiter nach innen gesetzten Zylinderblöcken ausgerüstet, wodurch mit diesen Fahrzeugen vorbildgerecht kein kleinerer Radius mehr befahren werden kann!</i> |
| 175 m = 2.010 mm | <i>Mindestradius Streckenmodul bei H0-fine Kleinbahn.</i> |
| 140 m = 1.609 mm | <i>Auslegungsradius für Einheitslokomotiven der BR 44</i> |
| 100 m = 1.150 mm | <i>Auslegungsradius für Einheitslokomotiven der BR 86</i> |
| 80 m = 919 mm | <i>In Gleisanschlüssen, kleinster technisch befahrbarer Radius, dieser ist von allen verwendeten Fahrzeugen technisch zu befahren. Im Güterverkehr ist er auch heute noch tatsächlich in Anschlüssen zu finden.</i> |
| 35 m = 402 mm | <i>In räumlich sehr beengten Gleisanschlüssen. Dieser Kurvenradius kann beim Vorbild nicht von Wagen mit langem Achsstand (>4,5m) und allen Drehgestellwagen befahren werden. In den dreißiger Jahren entwickelte die Maschinenfabrik Deutschland (Dortmund) eine spezielle Gleisbauart, die ein verschleißarmes Befahren dieser Kurven zulässt. Hierbei läuft der Spurkranz auf der Außenschiene auf, die Innenschiene ist eine Rillenschiene. Da das äußere Rad somit einen größeren Durchmesser bekommt, wird der Verschleiß an Schienen und Rädern herabgesetzt.</i> <i>Heutige Großgüterwagen können diese Kurve nicht befahren.</i> |

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|--|--|
| 4.2.5 | Gegenkurven | <p><i>Zwischen zwei gegensinnigen Kurven (auch zwischen den abzweigenden Strängen zweier Weichen) sind immer gerade Schienenstücke von mindestens 100 mm Länge einzufügen um Überpufferungen zu vermeiden. So dürfen auch gegensinnige Kurvenmodule in einem Arrangement nie direkt hintereinander eingeplant werden, sondern es ist immer ein gerader Abschnitt dazwischen vorzusehen.</i></p> <p><i>Dies gilt für alle Gleise, d. h. auch in Industrieanschlussgleisen.</i></p> |
| 4.2.6 | Kurvenüberhöhungen sollen aufgrund der freizügigen Einsetzbarkeit der Module vermieden werden. | <p><i>Kurvenüberhöhungen sind nur in zusammenhängenden Modulgruppen von mindestens 3,0 m Länge zulässig. Man beachte dabei, dass dies einen freizügigen Aufbau eines Arrangements erschweren bzw. unmöglich machen kann.</i></p> |
| 4.2.7 | Die Schienen müssen an den Modulenden besonders gut gesichert werden | <p><i>Gleise sind auf in das Endprofil geschraubte Messingschrauben, deren Kopf abgeschliffen und auf Schienenfußbreite gebracht wurde, aufzulöten. Schwellenstücke kaschieren die aufgelöteten Schienenfüße.</i></p> <p><i>Wichtig für einen guten Übergang zwischen den Modulen ist, dass die Schienen bündig und rechtwinklig mit dem Endprofil abschließen.</i></p> <p><i>Leichte Ungenauigkeiten bei der Gleislage bzw. den Bohrungen können durch die Modul-Verbindungsschrauben ausgeglichen werden. Die Gleise sollen bis zum Modulende eingeschottert werden. Dadurch ergibt sich ein harmonisches Bild an den Übergängen und ein einfacherer Aufbau.</i></p> |
| 4.2.8 | FREMO:87 Module haben am Modulende meist die Hälfte einer Doppelschwelle | <p><i>Dies gilt z. B. für die Nachbildung des Reichbahn Oberbau K. Bei anderen Oberbauarten kann auch ein schwebender Stoß vorbildgerecht sein.</i></p> |



zu 4.2.7 Befestigung der Schienen am Modulübergang

4.3 Oberleitung – bewährte FREMO - Praxis

Die Verwendung der Fahrleitung wird reglementiert um eine größtmögliche Uniformität zwischen den verschiedenen Länderfraktionen zu gewährleisten. Es werden aber nur die Dinge festgelegt, welche notwendig sind, um einen reibungslosen Betrieb sicherzustellen. Erfahrungswerte sollen nachfolgend ebenso einfließen, um Neueinsteigern den Weg zu erleichtern.

Die Fahrleitung dient NICHT der Stromversorgung der Fahrzeuge.

| | Empfehlung | Erläuterung |
|---------|--|---|
| 4.3.1 | Vorbild des Fahrleitungssystems | <i>Jedem Modulbesitzer ist es freigestellt, die Fahrleitung eines Landes seiner Wahl nachzubilden. Dies betrifft in erster Linie die Wahl der Masten aber auch des Spannerwerkes.</i> |
| 4.3.2 | Fahrleitungsmast | |
| 4.3.2.1 | Verwendetes Material | <i>Sollte fertiges Material von Großserienhersteller verwendet werden, ist jenes von Sommerfeldt zu bevorzugen. Dieses hat sich in Punkto Steifigkeit aufgrund seiner Metallausführung als ausreichend erwiesen. Es soll aber nicht unerwähnt bleiben, dass die Masten im Querschnitt überdimensioniert sind. Die Verwendung von Masten anderer Groß- oder Kleinserienherstellern oder gar aus Eigenfertigung sind oftmals ebenso gut geeignet. Es muss bei deren Verwendung aber auf eine ausreichende Steifigkeit der Masten geachtet werden.</i> |
| 4.3.2.2 | Optimale Anzahl Masten pro Streckenmodul | <i>Eine gerade Anzahl von Masten auf einem geraden Streckenmodul ist anzustreben. Den Grund dafür in Punkt 4.3.3.5 Absatz 3. Damit kann eine durchgehende Zickzack-Lage des Fahrdrabtes erreicht werden.</i> |
| 4.3.2.3 | Mastabstand zu Gleismitte | <i>Der Regelabstand beim Vorbild von Gleisachse zu Mastmitte entspricht 3,00 m plus der halben Maststärke. Die würde im Maßstab 1:87 zirka 37 mm bedeuten. <i>Aufgrund der geringen Abweichung wird der Regelabstand von Sommerfeldt mit 34 mm (Toleranz +/- 2 mm) akzeptiert. Dies ermöglicht die Verwendung der aktuell bei FREMO verwendeten Trassenbretter mit 70 mm Breite.</i></i> |
| 4.3.2.4 | Abstand der Masten zum Modulende | <i>Der Abstand vom letzten Mast zum Modulende soll zwischen 250 mm und 350 mm betragen, um einen guten optischen Eindruck zu gewährleisten. Im Bogenmodul darf die Distanz des Mastes zum Modulende maximal die halbe Distanz zwischen den Masten innerhalb des Modules betragen. Damit ist ein sicherer Zusammenschluss zweier Bogenmodule wie auch eines Bogen- und eines geraden Moduls gewährleistet.</i> |
| 4.3.2.5 | Abstand der Masten innerhalb des Modules | <i>Dieser kann frei gewählt werden und folgt in einem Bahnhof den örtlichen Gegebenheiten wie Weichen oder Ablenkungen. In einem geraden Streckenmodul</i> |

ist die doppelte Distanz vom letzten Mast zum Modulende anzustreben. In einem Bogenmodul hängt der Mastabstand vom Bogenradius und der maximalen Seitenabweichung der Fahrleitung ab. Zur Einfachen Berechnung kann die Formel der NEM 201 herangezogen werden:

$$L_{max} = 4 \times \sqrt{(R \times S)}$$

L_{max}: Stützpunktabstand

R: Radius des Bogens bei Gleismitte

S: Seitenabweichung der Fahrleitung

- | | | |
|---------|---|--|
| 4.3.2.6 | Fahrdrahtlage | <i>Die Fahrdrahtlage liegt in Kurvenmodulen immer auf der Außenseite.</i> |
| 4.3.3 | Fahrleitung - Fahrdraht | |
| 4.3.3.1 | Verwendetes Material | <i>Hier ist Eigenbau gefordert. Angebotenes Material verschiedener Hersteller ist im Durchmesser zu groß dimensioniert und optisch nicht akzeptabel. Als Standardmaterial hat sich 0,3 mm Federbronzedraht für den gesamten Fahrleitungsbau durchgesetzt. Dieser kann über www.h0fine.de bezogen werden. Feinere Dimensionen können für die Hänger und das Tragseil verwendet werden. Es muss dabei auf eine ausreichende Zugfestigkeit geachtet werden.</i> |
| 4.3.3.2 | Fahrdrahthöhe über SOK | <i>Der Standard für die Distanz von Schienenoberkante (SOK) und Fahrdraht beträgt 66 mm mit einer Toleranz von +/-2 mm. In speziellen Situationen wie zum Unterfahren von Brücken ist es innerhalb eines Modules möglich den Fahrdraht bis zu einer Höhe von 57 mm abzusenken. In geschlossenen Modulgruppen wie etwa bei Bahnhöfen können ebenso andere Maße verwendet werden.</i> |
| 4.3.3.3 | Distanz Fahrdraht zu Tragseil | <i>Am Modulende beträgt der Abstand zwischen Tragseil und Fahrdraht 11 mm mit einer Toleranz von +/- 2mm. <i>Innerhalb des Moduls kann dieser frei gewählt werden. Es ist aber auch hier in Feldmitte zwischen den Masten eine Verjüngung auf 11 mm anzustreben. An den Masten beträgt der Abstand Fahrdraht zu Tragseil in der Regel 19 mm.</i></i> |
| 4.3.3.4 | Verbindung der Fahrleitung am Modulende | <i>Sowohl der Fahrdraht als auch das Tragseil wird am Modulende als Haken ausgebildet. Dabei steht der Draht am Modulende einige Millimeter über das Modulende hinaus. Dann wird dieser mit einer Zange nach OBEN und hinten gebogen. Im fertigen Zustand sind beide Drähte mit dem Modulende bündig. Es ist wichtig, dass der Biegeradius so klein wie möglich ist, um ein sanftes, kontinuierliches Führen der Stromabnehmer sicherzustellen. <i>Es sind in der Vergangenheit verschiedene Systeme getestet worden. Das einfachste System hat sich durchgesetzt und soll deshalb als Regel angenom-</i></i> |

der Stromabnehmer richtig justiert.

Eine Reduktion der Druckkraft kann auf verschiedene Art erzielt werden. Die einfachste Möglichkeit ist die Entnahme einer von zwei Federn (sofern 2 Federn vorhanden sind). Eine zweite wäre die Dehnung der Federn. Die dritte ist die Verwendung von weichen Federn.

- | | | |
|-----------|---|--|
| 4.3.4.1.2 | Beweglichkeit des Stromabnehmers | <p><i>Neben der Kontrolle der Druckkraft, ist es notwendig, die freie Beweglichkeit des Stromabnehmers zu kontrollieren. Diese ist gegeben, wenn der Stromabnehmer ohne Federn in sich zusammenfällt. Dies kann zum Beispiel durch die Lackierung behindert sein. Ein Nacharbeiten ist notwendig, da der Stromabnehmer ansonsten in einer mittleren Position, ohne den Fahrdrabt zu berühren, stecken bleiben könnte.</i></p> |
| 4.3.4.1.3 | Wippenposition | <p><i>Die Wippe eines Stromabnehmers muss horizontal ausgerichtet sein und mittig liegen. Auch in der Vertikalbewegung darf es zu keiner Verdrehung kommen. Dies gewährleistet die korrekte Positionierung der Stromabnehmerwippe am Fahrdrabt.</i></p> |
| 4.3.4.1.4 | Kontrolle der Wippenbreite | <p><i>Da es unterschiedliche Zickzackmaße gibt, muss sichergestellt werden, dass die Stromabnehmerwippe dem Zickzack der Fahrleitung entspricht.</i></p> <p><i>Es gilt folgendes zu beachten:</i></p> <p><i>Stromabnehmer mit schmaler Wippe können nur bei Fahrleitungen mit kleinem Zickzack verwendet werden! Stromabnehmer mit breiter Wippe können bei Fahrleitungen mit breitem und schmalem Zickzack verwendet werden. Dies ist technisch möglich, da in beiden Fällen das gleiche Lichtraumprofil zur Anwendung kommt.</i></p> <p><i>Es kann aber bei der Betriebsplanung für ein Modultreffen zu einem Verbot der Verwendung breiter Wippen unter schmalem Zickzack kommen.</i></p> |
| 4.3.4.1.5 | Trennung der Stromzufuhr zu Stromabnehmer | <p><i>Es ist unbedingt darauf zu achten, dass keine stromführende Verbindung zwischen dem Stromabnehmer und der Lokplatine besteht. Speziell bei älteren Lokomotiven gab es diese noch häufig. Selbst bei Umstellung auf die Stromabnahme aus der Fahrschiene kann es zu einer Durchleitung kommen. Deshalb ist diese Leitung unbedingt zu durchtrennen.</i></p> |
| 4.3.5 | Lichtraumprofil | <p><i>Es gilt nicht NEM 201, sondern das Lichtraumprofil für H0fine und Fremo:87 (s. 6.1.4 – 6.1.6). Dieses wird wie folgt nach oben erweitert (Naturmaße):</i></p> <p><i>a = 70,7 mm (6150 mm) Höhe über SOK</i></p> <p><i>b = 17,4 mm (1510 mm) halbe Breite bei (a)</i></p> <p><i>c = 3,4 mm (300 mm) Abschrägung Höhe</i></p> <p><i>d = 4,6 mm (400 mm) Abschrägung Breite</i></p> |

4.3.6 Modulzeichnung

Auf den Modulzeichnungen müssen die mit Fahrleitung überspannten Gleise BLAU dargestellt werden, wobei der Linienlayer unverändert bleiben muss. Dargestellt soll auch die Position des zum Modulende gelegenen ersten Mastes (links/ rechts zum Gleis). Als Zeichen dient ein Quadrat 2x2 mm, welches mit einer geraden Linie in der Länge von 35 mm im Lot mit der Gleisachse verbunden wird.

Zur Arbeitserleichterung des Treffenplaners muss der Modulprofilname wie folgt erweitert werden:

Am Ende des Modulprofilnamens folgt zuerst ein großes E (Kennzeichnung für Fahrleitung)

Anschließend folgt die Kennzeichnung des Zickzack: ein kleines b für +/- 4,0 mm oder ein kleines s für +/- 2,0mm

Zuletzt wird durch einen Bindestrich getrennt das Herkunftsland der Fahrleitung evt. kombiniert mit der Bauart genannt (zum Beispiel SBB, ÖBB, DB, NL, NSB, SJ oder DB/AEG, DB/SSW)

Stellvertretend sei hier ein Beispiel der Modulprofilbezeichnung angeführt:

B09Eb-DB/SSW

4.3.7 Wolfsburger Schächte

Es gibt auch Kombinationen von Modulen ohne und mit Oberleitung. Normalerweise ist dies ein Modul ohne Oberleitung; will man aber mit Oberleitung spielen, wird diese ausgepackt und in kompletter Form auf den Modulen installiert. (s. a. HP1 1/2017)

5

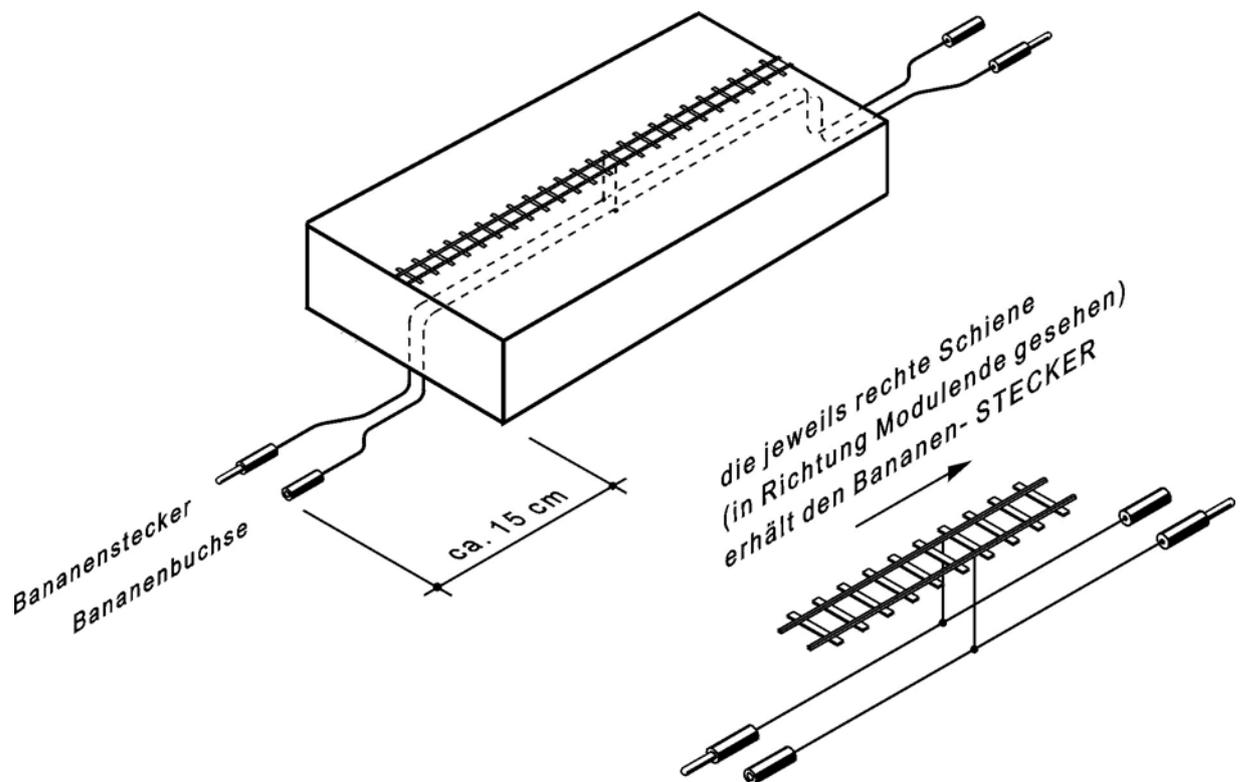
5 Elektrik

5.1 Elektrik (230V)

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|---|--|
| 5.1.1 | In Modulen dürfen <u>KEINE</u> Kabel verlegt werden, welche Netzspannung (230 V) führen. | <i>Module in dieser Ausführung sind nicht zulässig und werden von der Teilnahme an FREMO - Modultreffen ausgeschlossen.</i> |
| 5.1.2 | Es dürfen ausschließlich für den Modellbahnbetrieb geeignete Trafos genutzt werden | <i>Hier bieten sich z. B. die 3 A – Trafos der einschlägigen Elektronikversender an. Bei heutigen Fahrzeugen mit niedriger Stromaufnahme sind 3 A Trafos ausreichend – größere können ggfs. zu Schäden an Schleifern oder Weichen führen. Ein Trafo darf nicht in ein Modul eingebaut sein.</i> |
| 5.1.3 | Es dürfen keine Selbstgebauten 230 V – Stromverteiler eingesetzt werden | <i>Es dürfen nur handelsübliche Steckdosenleisten verwendet werden.</i> |
| 5.1.4 | Eigenbauten mit 230 V – Anschluss müssen VDE – Vorschriften entsprechen | <i>Diese Eigenbauten können in der Regel nur von Leuten mit entsprechenden Kenntnissen gebaut werden; im Zweifelsfall ist ein Fachmann innerhalb des FREMO zu Rate zu ziehen.</i> |
| 5.1.5 | FI – Personenschutzadapter sind je Betriebsstelle vorzuhalten | <i>Fehlerströme können so ggfs. erkannt und begrenzt werden.</i> |
| 5.1.6 | Kabeltrommeln | <i>Kabel von Kabeltrommeln müssen IMMER ganz abgewickelt werden!</i> |
| 5.1.7 | Im Übrigen gilt das Pflichtenheft für Treffenteilnehmer (Fassung Juli 2006) (s. Anlage 1) | <i>Nationale Vorschriften in den einzelnen EU-Ländern können von den deutschen Bestimmungen abweichen; darauf ist vom Veranstalter hinzuweisen.</i> |

5.2 Modulelektrik (Niederspannung)

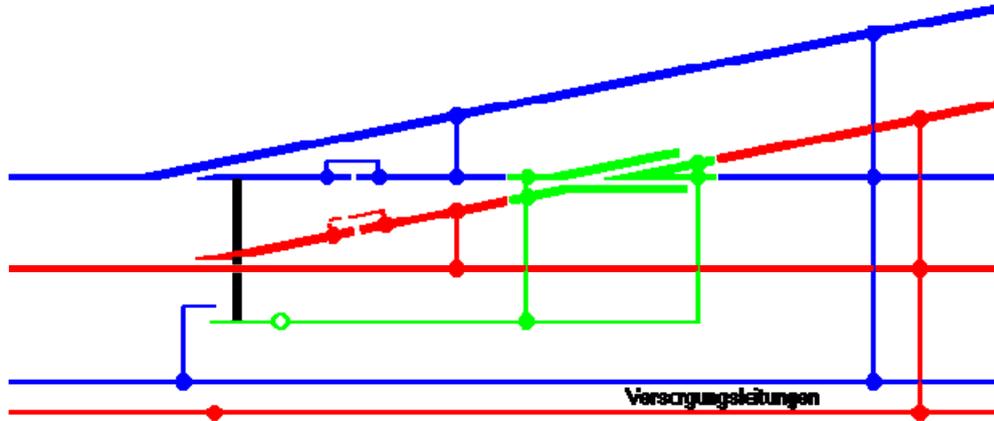
| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|--|---|
| 5.2.1 | Zwei durchgehende Leitungen für die Stromversorgung der Gleise, mit denen sie – am besten mehrfach – zu verbinden sind | <i>Diese Leitungen dienen der sicheren Stromversorgung der Gleise. Im Modellbereich übliche Schienenverbinder werden alleine aus optischen Gründen nicht mehr verwendet; statt dessen wird jedes Gleisstück durch mindestens eine Zuleitung mit Strom versorgt.</i> |
| 5.2.2 | Bei zweigleisigen Streckenmodulen ist für jedes Gleis eine eigene, von der anderen Seite getrennte, durchgehende Leitung vorzusehen. | <i>Somit wird ein in großen Arrangements der Betrieb mit 2 Zentralen und umschaltbaren Übergängen im Zweigleisbereich möglich.</i> |



zu 5.2.1 Elektrik in Modulen

| | | |
|-------|---|--|
| 5.2.3 | Der Leitungsquerschnitt der Spannungsversorgung darf 1,0 mm ² keinesfalls unterschreiten | <i>Es sind flexible Kabel bzw. Messleitungen zu verwenden. Für durch das Modul durchgehende Leitungen sind flexible Kabel von mindestens 2,5 mm² zu verwenden; die Zuleitungen zu den Schienen sollen mindestens 0,75 mm² haben.</i> <i>Geeignet sind Zwillingsleitungen, Lautsprecherkabel oder Messleitungen.</i> |
| 5.2.4 | Verwendung von DCC-tauglichen Weichen mit polarisierten Herzstücken | <i>Die Weichen bei denen die Zungen über das Anliegen mit Strom versorgt werden sind nicht zulässig! Kurzschlüsse von der Rückseite des Spurkranzes zur abliegenden Zunge und damit Betriebsstörungen können bei dieser Bauart nicht sicher ausgeschlossen werden.</i> |

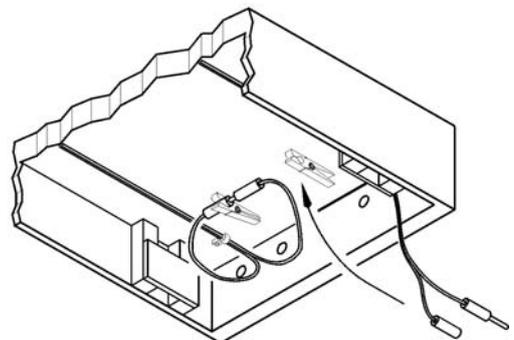
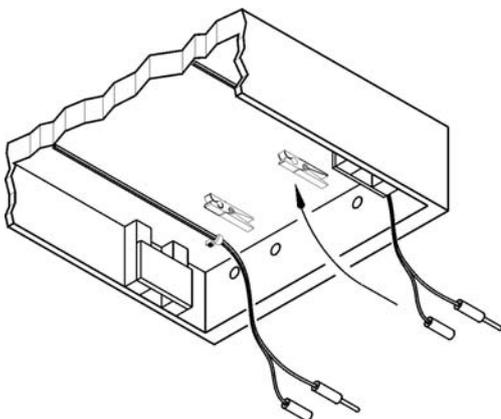
Desgleichen muss der ganze Herzstückbereich elektrisch abgetrennt und über einen Umschalter bzw. einen Weichenantrieb synchron zum Umstellen der Weiche elektrisch umgepolt werden.



zu 5.2.4 Schema einer DCC-taugliche Weiche

5.3 Modulelektrik – bewährte FREMO - Praxis

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|---|--|
| 5.3.1 | Die Zuordnung der Leitungen ist durch ihre Lage zu kennzeichnen. | <i>Die Fahrspannungsleitung muss unter dem zugehörigen Gleis angeordnet sein. Die genaue Lage der Verbindungsstecker erleichtern die Zuordnung der Leitungen beim Aufbau und Verbinden der Module (besonders, wenn ein Modul nicht von seinem Erbauer aufgebaut wird).</i> |
| 5.3.2 | Die Enden der Leitungen sind mit 4 mm Büschel (Banane)-steckern bzw. -buchsen zu versehen. | <i>Bewährt haben sich HIRSCHMANN Büschelstecker und -buchsen.</i> |
| 5.3.3 | Es werden 2 Systeme angewandt: 1) Hetero System: Anordnung gemäß Zeichnung 2) Buchsen in den Modulen mit separaten Kabeln | <p><i>Beide Systeme haben ihre Vorteile:</i></p> <p><i>zu 1) Die Verbindung jeweils eines Steckers und einer Buchse (hetero system) für die Fahrspannung und die Blindleitung machen ein verpoltes Zusammenstecken unmöglich.</i></p> <p><i>zu 2) Bei Verwendung separater Kabel müssen die Kabel während des Transports nicht gesondert befestigt werden. Es besteht allerdings eine höhere Verpolungsgefahr beim Aufbau eines Arrangements.</i></p> <p><i>Aufgrund der Kurzschlussgefahr sollen keine Stecker mit Querloch verwendet werden.</i></p> |
| 5.3.4 | Fest installierte Leitungen müssen mindestens 150 mm über das Modulende überstehen. | <i>Der Überhang ermöglicht in jedem Fall eine Verbindung der Module. Bei Modulen mit sehr hohen Endprofilen sollten die Leitungen entsprechend länger ausgeführt werden.</i> |
| 5.3.5 | Für den Transport und den Betrieb müssen unter den Modulen Aufhängevorrichtungen für die Leitungen vorgesehen werden. | <i>Bewährt haben sich u. a. unter das Modul geleitete Holzwäscheklammern, Haken (Ø 20 mm), Klettbänder und Löcher. Zum Transport können die Leitungen zusammengesteckt und befestigt werden, so dass sie nicht abreißen können. Während des Betriebs können die Leitungen ebenfalls mit den Befestigungselementen hochgehalten werden, wodurch ein Hängenbleiben (z. B. beim Wechseln von einer Modulseite auf die andere) vermieden wird.</i> |



zu 5.3.5 Elektrik an Modulenden (Hier wird in der Regel nur eine 2-polige Leitung benötigt)

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|---|---|
| 5.3.6 | Zusätzliche Aufhängevorrichtungen (Minstdurchmesser 20 mm) unter den Modulen dienen dem Einhängen von Loco-Net-Leitungen und Telefonleitungen während des Modulbetriebs | <i>Hier können z. B. Schraubhaken zum Einsatz gelangen. (s. a. HP1 3/2017) Diese Haken sollen sich seitlich bestücken lassen, um einen schnellen Aufbau zu gewährleisten.</i> |
| 5.3.7 | Bei elektrischen Trennstellen sind immer beide Schienen des Gleises zu trennen | <i>Trennstellen sind bei DCC – bis auf die Herzstücke in den Weichen - nicht erforderlich.</i> |

5.4 DCC u. LocoNet

Digital Command Control (DCC) ist ein Standard zur digitalen Zug-, Signal- und Weichensteuerung von Modelleisenbahnen. Der Standard basiert auf der Entwicklung der deutschen Firma LENZ ELEKTRONIK.

Das LocoNet ist ein Bussystem für digitale Modellbahnanlagen. Es ist dem Ethernet ähnlich und wurde von der Firma DIGITRAX entwickelt.

Physisch wird ein sechsadriges Flachkabel mit RJ-12-Steckern verwendet, mit dem eine beliebige Topologie (Bus, Stern, Baum, nur nicht Ring) ohne Terminatoren aufgebaut werden kann. Von den inneren vier Adern sind jeweils zwei verbunden und bilden das eigentliche LocoNet, das für die Datenübertragung zwischen Eingabegeräten, Steuer- und Rückmeldebausteinen und der Zentrale (Peer_Net) genutzt wird. Die beiden äußeren Adern leiten das Signal für die Gleise zu den Boostern (Rail-sync_Net). Da LocoNet ein offener Standard ist, können zahlreiche Hersteller Komponenten zum Anschluss an dieses Bussystem anbieten.

Ein Booster ist ein Signalverstärker für digitale Modellanlagen. Die gesamte Anlage ist über die Booster vor einem (länger anhaltenden) Kurzschluss geschützt, da dieser nur in den einzelnen Stationen auftritt. Dieser Schutz wird durch Überschreitung des "Abschaltstroms" ausgelöst. Der Abschaltstrom wiederum entspricht dem maximalen Ausgangsstrom des Boosters. Deshalb werden beim FREMO 3A-Booster benutzt, da größere Booster viele Decoder in den Fahrzeugen vermutlich zerstören würden.

Bestimmte Weichen und Drehscheiben lassen einfach und fehlerfrei eine Spannungsversorgung von Herzstücken bzw. Bühne nur über sog. Frog-Juicer zu. Die Spannungsversorgung erfolgt dabei verzögerungsfrei über eine elektronische Schaltung statt einer – zu langsamen – mechanischen Umstellung. Dabei detektiert der Frog-Juicer die falsche Polarität und stellt umgehend die richtige Polarität her.

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|---|--|
| 5.4.1 | Als Datenformat für das Gleis wird ausschließlich das von der NMRA genormte LocoNet verwendet | <i>Als Bussystem für Handregler und Booster ist das LocoNet der amerikanischen Firma DIGITRAX vorgeschrieben. Die Spannung am Gleis beträgt 14 V, damit die einprogrammierten Geschwindigkeitskennlinien reproduzierbar sind. Booster und Zentralen sind auf diese Spannung einzustellen, damit es beim Einfahren in andere Boosterbezirke nicht zu abrupten Geschwindigkeitsänderungen der Fahrzeuge kommt.</i> |
| 5.4.2 | Für jede Betriebsstelle (Bahnhof, größerer Gleisanschluss etc.) ist ein DCC-Booster vorzuhalten | <i>Der Booster darf keine galvanische Verbindung zwischen LocoNet und dem Gleis haben. Für den Booster ist jeweils ein angemessener Trafo vorzuhalten, der den einschlägigen Sicherheitsvorschriften genügt und nicht im Modulkasten eingebaut sein darf. Bei heutigen Fahrzeugen mit niedriger Stromaufnahme sind 3 A Trafos ausreichend.</i> |
| 5.4.3 | Das LocoNet muss in einer Betriebsstelle durchgehen. | <i>So können zum einen die Fehlersuche beim Aufbau eines Arrangements erleichtert und Übergangswiderstände verringert werden.</i> |
| 5.4.4 | Eine Zentrale darf nur über einen potentialfreien Booster an ein Arrangement angeschlossen werden; ein direkter Anschluss ist nicht zulässig! | <i>Mit dieser Maßnahme werden mögliche Beschädigungen der DCC-Zentrale verhindert.</i> |
| 5.4.5 | Der Einsatz von DCC-Boostern ist mit dem beim Aufbau für das LocoNet Verantwortlichen abzustimmen | <i>Nicht alle Booster sind zulässig, da es sich gezeigt hat, dass bestimmte Kombinationen von Zentralen und Boostern zu Problemen führen können; der Einsatz von Boostern ist vorher mit dem DCC-Verantwortlichen für das Arrangement abzustimmen.</i> |
| 5.4.6 | Die Anschlüsse für den Booster und deren Zuleitungen sind eindeutig zu kennzeichnen. | <i>Fahrspannungsleitung z.B. unter dem zugehörigen Gleis. Die genaue Lage der Verbindungsstecker erleichtern die Zuordnung der Leitungen beim Aufbau und Verbinden der Module mit dem Booster.</i> |
| 5.4.7 | Booster dürfen nicht fest eingebaut werden | <i>Booster und deren LED müssen im Betrieb leicht zu erkennen sein (Kurzschlüsse, fehlendes Signal, etc). Beim Aufbau müssen Boosterausgänge leicht umpolbar sein (4mm Buchsen) und im Störfall leicht austauschbar sein.</i> |
| 5.4.8 | Das LocoNet dient alleine dem Fahrbetrieb; stationäre Decoder dürfen über das allgemeine LocoNet nicht angesteuert werden. | <i>Mögliche Decoder in Betriebsstellen sind durch ein komplett separates Netzwerk zu betreiben.</i> |
| 5.4.9 | Frog-Juicer | <i>Frog-Juicer sind für bestimmte Weichen und Drehscheiben zulässig; sie müssen aber im Bahnhofsplan und auf dem Modul gekennzeichnet werden. Zur möglichen Fehlersuche müssen sich die Frog-Juicer leicht abkoppeln lassen.</i> |

5.5 LocoNet – bewährte FREMO - Praxis

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|--|--|
| 5.5.1 | Als Handregler für die Fahrzeuge sollten FREMO - FRED/ FREDI/ WiFred genutzt werden | <i>Andere Handregler sind möglich, aber nicht immer freizügig einsetzbar, weil sie zum Beispiel einen erhöhten Stromverbrauch haben oder nur nach Einweisung zu bedienen sind.</i> |
| 5.5.2 | In Betriebsstellen ist eine besonders gekennzeichnete LocoNet Eingangs-/ Ausgangsbuchse fest vorzusehen. | <i>Von dieser Eingangs-/ Ausgangsbuchse erfolgt die Unterverteilung an LocoNet-Buchsen in der Betriebsstelle.</i> |
| 5.5.3 | In Betriebsstellen ist eine ausreichende Anzahl von Anschlüssen für FRED/ FREDI/ WiFred auf beiden Seiten sowie vorzusehen | <i>Für frei positionierbare Anschlüsse werden LocoNet-Boxen empfohlen.</i> |
| 5.5.4 | Je Betriebsstelle ist eine genügende Anzahl vorkonfektionierter Kabel für die LocoNet-Verkabelung vorzuhalten | <i>Alle Kabel sind vor ihrem Einsatz auf Verpolung zu testen (Tester werden von einzelnen Mitgliedern vorgehalten und können bei Treffen kostenlos benutzt werden.) Kabel sollen mit Namen des Besitzers und jeweiliger Länge gekennzeichnet werden.</i> |
| 5.5.5 | Jede Betriebsstelle ist mit einer ausreichenden Anzahl FRED/FREDI-Haltern auszurüsten | <i>Damit die Handregler beim Rangieren nicht auf der Landschaft abgelegt werden, müssen an einer Betriebsstelle Ablagemöglichkeiten für die FRED/ FREDI vorhanden sein.</i> |
| 5.5.6 | WiFred, Sicherungstechnik etc. | <i>Die Technik im DCC-Sektor entwickelt sich permanent weiter. So können auch immer wieder neue Geräte in den Betrieb eingebunden werden.</i> <i>Diese Neuerungen erfordern immer wieder neue Einrichtungen an den Stationen, ermöglichen aber einen immer vorbildgerechteren Betriebsablauf.</i> |

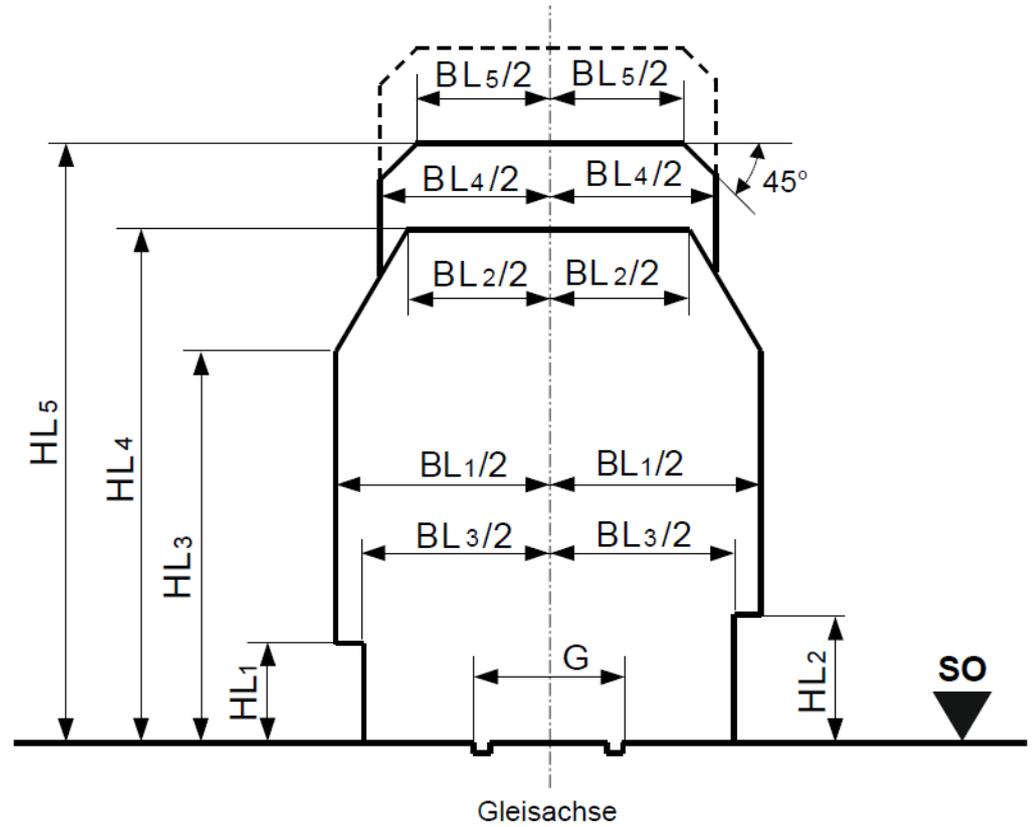
5.6 Triebfahrzeugelektrik

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|---|--|
| 5.6.1 | Triebfahrzeuge müssen mit DCC-Decodern ausgerüstet sein | <p><i>Es dürfen nur Fahrzeuge mit DCC-Decoder zum Einsatz kommen.</i></p> <p><i>In jedem Fall ist darauf zu achten, dass der Decoder für lange Adressen und 128 Fahrstufen vorgesehen ist.</i></p> <p><i>Das Zulassen von Analogfahrten auf dem Decoder ist zu löschen.</i></p> |
| 5.6.2 | Es empfiehlt sich der Einsatz von Sounddecodern, um die entsprechenden Signale mit dem Triebfahrzeug geben zu können | <i>Der Einbau von Sounddecodern ist grundsätzlich erlaubt.</i> |
| 5.6.3 | Verwendet werden ausschließlich lange Adressen | <i>Adressen für Fahrzeuge werden aus Sicherheitsgründen zentral vergeben</i> |
| 5.6.4 | Vor Inbetriebsetzung eines Fahrzeuges muss der Besitzer sich zwingend (!) die eineindeutige Fahrzeugadresse zuteilen lassen | <p><i>Durch diese Maßnahme wird verhindert, dass es zu einer Doppelvergabe von Adressen kommt.</i></p> <p><i>Der Nutzer kann sich von dem für die Vergabe Verantwortlichen ein Adresssegment zuteilen lassen.</i></p> |
| 5.6.5 | Adressen der jeweiligen Fahrzeuge sind auf dem Einsteckzettel des dem Fahrzeug zugeordneten Handreglers zu vermerken | |
| 5.6.6 | Kupplungen und Puffer müssen potentialfrei sein | <i>Puffer und Kupplungen können eine leitende Verbindung zwischen 2 Fahrzeugen herstellen. Bei nur einseitig isolierten Radsätzen und Metallaufbauten – dies gilt z. B. für alle WEINERT – Fahrzeuge und auch geätzten Selbstbauwagen – kann ein Kurzschluss über Puffer und Kupplung bei gegensinnigem Stand auf dem Gleis nicht ausgeschlossen werden. Ist eine doppelseitige Isolierung nicht möglich, sind Kupplungen und Puffer potentialfrei in das Fahrzeug einzubauen.</i> |

6 Fahrzeuge

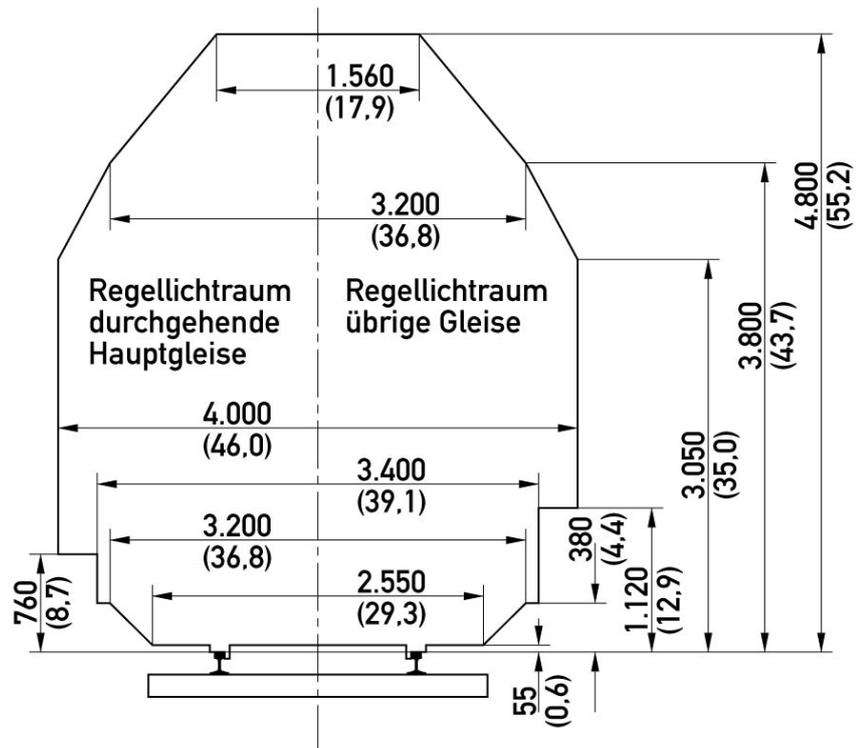
6.1 Allgemeines

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|---|--|
| 6.1.1 | Fahrzeuge sollen Vorbildern entsprechen, | |
| 6.1.2 | Die Fahrzeuge müssen optisch und technisch einwandfrei sein | <i>In den Betriebspausen können natürlich zu Versuchszwecken nach Abstimmung mit den Modulbesitzern auch einmal (noch) nicht fertige Fahrzeuge ausprobiert werden.</i> |
| 6.1.3 | Die Stromabnahme der Fahrzeuge sollte von so vielen Rädern wie möglich erfolgen | <p><i>Es hat sich gezeigt, dass auch bei Betrieb mit DCC und Glockenankermotoren mit Schwungmasse eine gute und leicht zu reinigende Stromabnahme erforderlich ist, da sich auf Treffen in großen Hallen mehr Schmutz auf den Gleisen ansammelt, als beim Betrieb auf einer Heimanlage.</i></p> <p><i>Durch eine ggfs. noch verbesserte Stromabnahmebasis erhöht sich die Betriebssicherheit der Fahrzeuge.</i></p> |
| 6.1.4 | Einhalten des NEM Lichtraumprofils | - <i>Das NEM-Profil ist hier im Vergleich zum Vorbildprofil dargestellt; dies ist anzustreben, wird sich aber aufgrund der zu breiten Radsätze und damit zu weit auseinanderliegender Zylinderblöcke außer bei H0fine und FREMO:87 kaum verwirklichen lassen.</i> |
| 6.1.5 | Bei FREMO-E gilt das erweiterte Lichtraumprofil für den elektrischen Betrieb | <i>Es gilt das für den elektrischen Betrieb erweiterte maßstäbliche Regellichtraumprofil.</i> |
| 6.1.6 | Bei H0fine und FREMO:87 obligatorisch: das Einhalten des maßstäblichen Lichtraumprofils | <p><i>Im Gegensatz zu Fahrzeugen nach NEM sollen bei FREMO87 die Regelabmessungen des Lichtraumprofils, soweit wie technisch möglich, eingehalten werden.</i></p> <p><i>Das unten gezeigte Regellichtraumprofil für Normalspurbahnen gilt für Vorbildradien >250 m; für kleinere Radien gelten leicht vergrößerte Breitenmaße, bei 180 m z. B. 80 mm an der Kurveninnenseite und 90 mm an der Kurvenaußenseite.</i></p> <p><i>Ein Testlichtraumprofil wird vorgehalten, das gleiche gilt für ein Lademaß.</i></p> |
| 6.1.7 | Lok und Wagenkarten | <p><i>Jedes Fahrzeug muss über eine Karte verfügen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Lokkarten</i> - <i>Personenwagen</i> - <i>Güterwagen</i> |

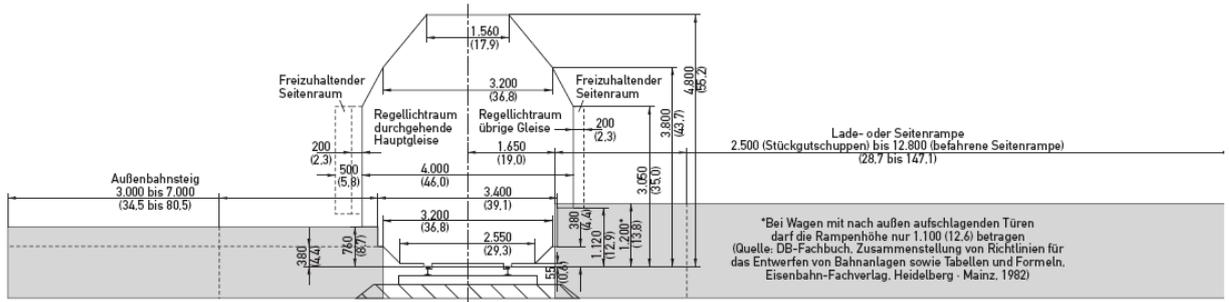


| G | BL1 | BL2 | BL3 | BL3 | HL1 | HL2 | HL3 | HL4 | BL4 | BL5 | BL6 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 16,5 | 48 | 32 | 42 | 40 | 11 | 13 | 45 | 57 | 38 | 30 | 65 |

zu 6.1.4 Regellichraum H0 nach NEM 102 (Ausgabe 2019)



zu 6.1.6a Regellichraum für H0fine und FREMO:87



zu 6.1.6b Regellichraum für H0fine und FREMO:87

6.2 Radsätze

Festlegung

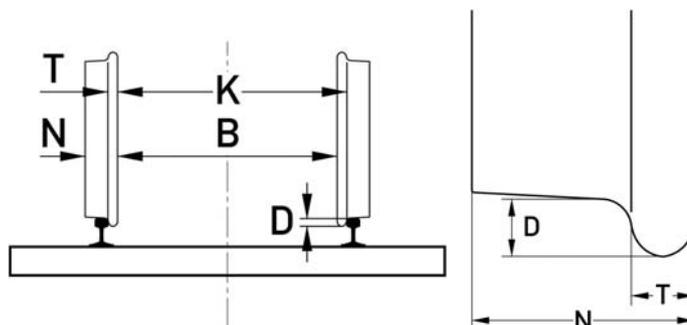
Erläuterung

6.2.1

Radsatz- und Radabmessungen gemäß nachstehender Tabelle

Es sind ausschließlich Radsätze zugelassen, die in ihren Abmessungen nachstehender Tabelle entsprechen.

Der Rundlauf/ Höhen- und Seitenschlag der Radsätze soll $<0,01$ mm sein.



| | Vorbild EBO [mm] | 1:87 [mm] | NEM [mm] | RP25/110 [mm] | H0-fine [mm] | FREMO:87 [mm] | |
|---------------------|------------------|-------------|-------------|---------------|--------------|---------------|---|
| Radsatzmasse | | | | | | | |
| K | | | 15,10-15,30 | 15,14-15,37 | 15,60 | 15,92-16,00 | Spurmaß |
| B | 1357-1363 | 15,59-15,67 | 14,40-14,60 | 14,33-14,60 | 14,80 | 15,55 (+0,05) | Radsatzinnenmaß |
| B+2N | 1617-1663 | 18,59-19,11 | 19,90-20,40 | 19,91-20,18 | 19,20 | 18,65-19,04 | Radsatzaussenmaß |
| N | 130-150 | 1,49-1,72 | 2,70-2,9 | 2,79 | 2,20 | 1,55-1,72 | Radbreite |
| W | 110-117 | 1,11-1,49 | 1,80-2,20 | 2,03 | 1,60 | 1,15-1,35 | Laufflächenbreite |
| T | 20-33 | 0,23-0,38 | 0,70-0,90 | 0,76 | 0,60 | 0,37-0,40 | Spurkranzbreite |
| D | 25-38 | 0,29-0,44 | 0,60-1,20 | 0,71 | 0,60 | 0,32-0,35 | Spurkranzhöhe |
| FR | 12-15 | 0,14-0,17 | 0,40 | 0,05-0,08 (?) | 0,25 | 0,15 | Ausrundungsradius Lauffläche/ Spurkranz |
| TC | 1:20 / 1:10 | 3,2° / 6,4° | 3,0° | 3,0° | 3,0° | 2,5° | Laufflächenwinkel |

zu 6.2.1 Abmessungen Räder H0

6.2.2

Isolierbuchsen bzw. Flansche auf der Radinnenseite

Isolierbuchsen an den Achsen müssen auf der Achse eine freie Länge von mind. 13,0 mm frei lassen, um die Rollbockfähigkeit der Wagen nicht zu behindern.

Achsdurchmesser zwischen 1,6 - 2,0 mm sind einzuhalten.

6.2.3

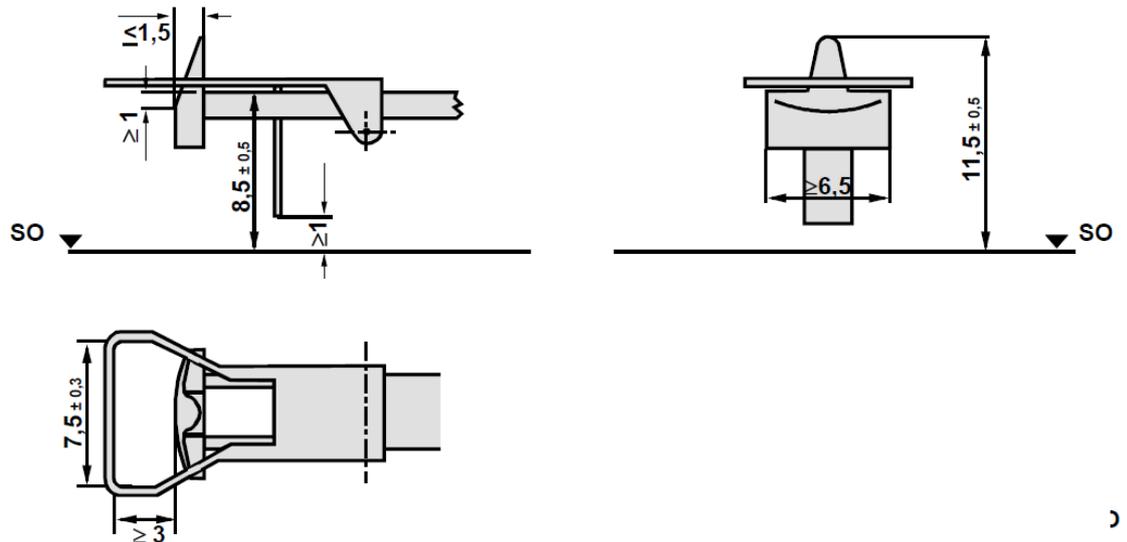
Bei FREMO:87 ausschließliche Verwendung beidseitig profilierter Räder

Um auch von der Seite aus "Vorbildaughöhe" ein ansprechendes Bild zu bieten, müssen bei FREMO:87 auch die Innenseiten der Räder profiliert sein.

6.3

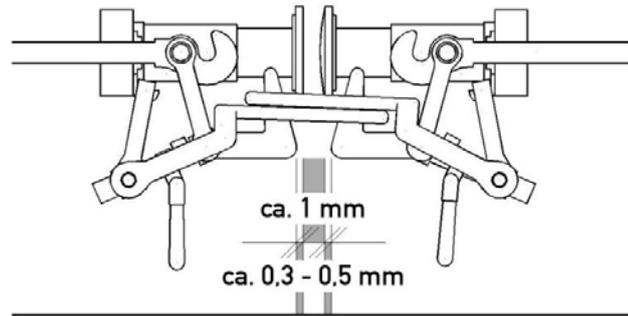
6.3 Kupplungen

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|---|--|
| 6.3.1 | H0 Europa Als Kupplung dient eine Bügelkupplung nach NEM 360 | <i>Eine Kupplung, kompatibel zu NEM 360 ist zwingend vorgeschrieben, um gemeinsamen Betrieb zu ermöglichen.</i> <i>Empfohlen wird der Einbau der GFN-Bügelkupplung (Art.-Nr. 6511); eine möglicherweise vorhandene Kurzkupplungskulisse ist mechanisch mittels Stift oder kleiner Schraube festzulegen!</i> |
| 6.3.2 | H0 Europa Höhe der Bügelkupplung über SOK, Lage zu den Puffern | <i>Die Oberseite des Kupplungskopfes soll hinter der Prallplatte eine Kupplungshöhe von SOK 8,5 mm haben; zum Einstellen ist im FREMO eine Kupplungslehre erhältlich (s.a. HP1 3/1999, S. 18, 4/1999 S. 15).</i> |
| 6.3.3 | H0 Europa Andere Kupplung | <i>Innerhalb eines FEST gekuppelten Zugverbandes sind andere Kupplungen zulässig.</i> |



zu 6.4.2 Kupplungshöhe für Kupplung nach NEM 360

| | | |
|-------|--|---|
| 6.3.4 | H0 Europa -> H0fine GFN-Bügelkupplung oder Nachbildungen der Haken - Ösen - Kupplung (System M. Weinert/ SDF) | <i>Die Experimente bei H0fine sind derzeit noch nicht abgeschlossen; angestrebt wird der Einsatz einer Kupplung, welche - aus optischen Gründen - zwischen den Puffern angeordnet ist und gleichzeitig immer noch mit der Bügelkupplung nach NEM 360 kuppelbar ist sowie ein sehr enges Kuppeln der Wagen (Federpuffer erforderlich) zulässt.</i> |
| 6.3.5 | H0 Europa -> H0fine Höhe der Kupplung (System M. Weinert/ SDF) über SOK, Lage zu den Puffern | <i>Die Höhe Mitte Kupplung über SOK gemäß Zeichnung ist einzuhalten. Die Kupplung ist kompatibel zu NEM 360.</i> |



zu 6.3.3 Kupplung System M. Weinert/
süddeutsche Fine-Kupplung SDF

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|--|--|
| 6.3.6 | <p>FREMO-Norge</p> <p>Es kommt eine spezielle, selbst gebaute Draht-Kupplung aus 0,3 mm Stahldraht zum Einsatz</p> | <p><i>Die Kupplung funktioniert ähnlich wie die alte Fleischmann-Fallhakenkupplung. Zwischen den Puffertellern wird ein Draht angeordnet, über den der – gleichfalls aus Draht gebaute Fallhaken fällt. Bau und Funktionsweise der Kupplung sind beschrieben in FREMO HP1 1/2003, S.12ff.</i></p> <p><i>Durch die Verwendung des dünnen Drahtes und der Anordnung zwischen den Puffern ist die Kupplung sehr unauffällig.</i></p> |
| 6.3.7 | <p>FREMO:87</p> <p>Nachbildungen der Haken – Ösen - Kupplung, Höhe über SOK</p> | <p><i>Zum Einsatz kommt die Haken – Ösen - Kupplung. Sie sollte vorzugsweise abgefedert eingebaut werden. Die Höhe Mitte Kupplung über SOK gemäß Zeichnung ist einzuhalten.</i></p> <p><i>Die Einzelteile der Kupplung sind so zusammenzusetzen, dass sich die jeweiligen Gelenke zwischen allen Gliedern der Kupplung leichtgängig bewegen. Nur durch die Schwerkraft muss sich die gesamte Kupplungskette in einer vertikalen Linie einfinden. Dazu ist es erforderlich, die Aufnahmeösen der einzelnen Kupplungsteile entsprechend aufzubohren bzw. aufzureiben. Mindestens die ersten beiden Gelenke – vom Haken aus gesehen – müssen frei beweglich sein.</i></p> <p><i>Der Haken ist sorgfältig zu entgraten bzw. Gussnasen o. ä. sauber zu verschleifen, damit die Öffnungsweite 0,6 mm beträgt. Die Kupplungsöse sollte von innen so bearbeitet werden, dass der Durchmesser des vorderen Ösendrahts 0,4 mm nicht überschreitet.</i></p> |
| 6.3.8 | <p>FREMO:87</p> <p>Magnetkupplung</p> | <p><i>Für schwer zu kuppelnde Fahrzeuge z. B. mit Faltenbälgen dürfen Magnetkupplungen s. HP1 2021, Heft 2 verwendet werden.</i></p> |

6.4 Puffer

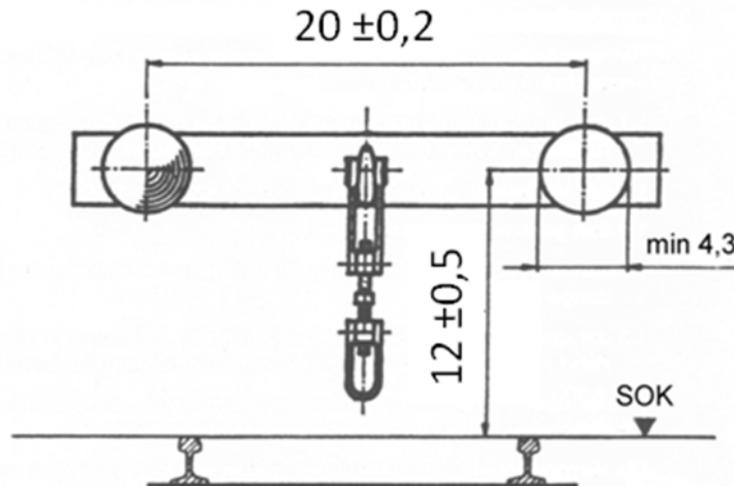
Festlegung

Erläuterung

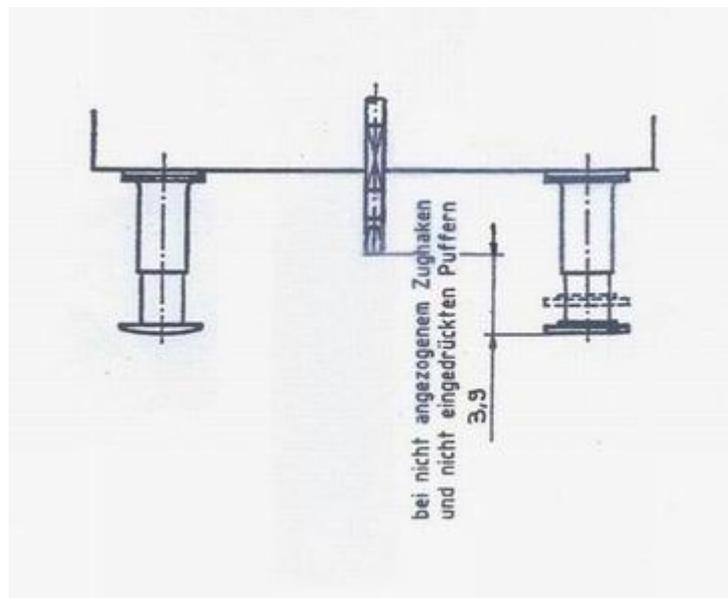
6.4.1

H0 Europa
Lage der Puffer

Bei Verwendung der starren Puffer soll die Prallplatte der Kupplung ca. 0,5-1,0 mm vor die Pufferebene vorstehen; bei Verwendung von Federpuffern kann die Prallplatte der Kupplung in Pufferebene liegen.



zu 6.3.3a Lage der Puffer (Maße in mm) gemäß NEM 303



zu 6.3.3b Zug- und Stosseinrichtungen (Maße in mm)

6.4.2

FREMO:87

Vorgeschrieben sind Federpuffer; Höhe über SOK; Die Kupplung liegt mittig zwischen den Puffern

Die Anwendung von Federpuffern ist obligatorisch – dies gilt insbesondere für rollbockfähige Wagen. Die Höhe der Federpuffer über SOK gemäß Zeichnung 6.3.3.

6.5 Fahrwerke – bewährte FREMO - Praxis

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|---|---|
| 6.5.1 | Getriebeauslegung | <i>Als Faustregel für ein gut abgestimmtes Getriebe kann gelten, dass das Triebfahrzeug im Gleichstrombetrieb bei 12 V seine Endgeschwindigkeit um nicht mehr als max. 20 % überschreitet.</i> |
| 6.5.2 | FREMO:87 Dreipunktlagerung und Abfederung von Triebfahrzeugen und längeren 2-achsigen und 3-achsigen Wagen | <p><i>Auch beim Vorbild liegen nicht alle Gleise optimal – Modulübergänge, Temperaturunterschiede und Schwingböden in Turnhallen sorgen oft für erhebliche Gleisverwerfungen, mit denen die Fahrzeuge fertig werden müssen.</i></p> <p><i>Aufgrund der geringen Spurkranzhöhe ist bei FREMO:87 für die Durchführung eines entgleisungsfreien Betriebes mit Triebfahrzeugen und Wagen deshalb zumindest eine Dreipunktlagerung – gegebenenfalls in Verbindung mit einer Abfederung – ALLER Fahrzeuge unerlässlich. Dies gilt insbesondere für längere 2-achsige und grundsätzlich für alle 3-achsigen Fahrzeuge.</i></p> <p><i>Natürlich kann man auch mit kleinen, kurzen Fahrzeugen unter ohne Dreipunktlagerung sicheren Betrieb machen – diese Fahrzeuge werden allerdings nur zugelassen, wenn sie ihre Betriebssicherheit nachgewiesen haben.</i></p> <p><i>Optimale Traktion und Entgleisungssicherheit kann bei praktisch jeder Gleislage am besten mit einem Wipplagerfahrwerk erzielt werden. Dies gilt insbesondere für mehrachsige Dampflok.</i></p> |
| 6.5.3 | Güterwagen müssen einen Mindestauslauf von ca. 50 cm von einer Rampe 1:8 von wiederum 50 cm Länge haben | <i>Innerhalb des FREMO kommen auch Ablaufberge zum Einsatz. Schlechtlaufende Fahrzeuge behindern nicht nur hier den Betrieb und werden ggfs. aussortiert.</i> |

6.6 Gewicht von Wagen – bewährte FREMO - Praxis

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|---------------------------|--|
| 6.6.1 | Mindestgewichte von Wagen | <p><i>Wagen dürfen nicht zu leicht sein, da sie sonst zu leicht entgleisen.</i></p> <p><i>Bewährt haben sich folgende Mindest-Gewichte, welche in etwa der Empfehlung der NEM 302 mit 0,4g/mm Wagenlänge entsprechen:</i></p> <p><i>Bei 4-achsigen Wagen 80 g</i></p> <p><i>Bei 2-achsigen Wagen 60 g</i></p> <p><i>Es hat sich gezeigt, dass die Vorgaben der NMRA für europäische Verhältnisse etwas zu groß sind.</i></p> |
| 6.6.2 | Schwerpunkt | <p><i>Insbesondere bei rollbockfähigen Wagen ist auf eine möglichst tiefe Schwerpunktlage eines möglichen Zusatzgewichts zu achten.</i></p> |

7 Der FREMO - Betrieb

7.1 Betrieb – bewährte FREMO - Praxis

Viele der nachfolgenden Begriffe sind im Fremo-net mit Beispielen erläutert; deshalb wird hier auf sie nicht näher eingegangen.

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|--|---|
| 7.1.1 | Um an Treffen teilzunehmen müssen Streckenmodulen und Betriebsstellen zentral gezeichnet und erfasst worden sein | <p><i>Von jedem Modul ist für die Planung von Modultreffen eine Zeichnung anzufertigen; um die Einheitlichkeit der für die Planung eines Arrangements verwendeten CAD-Zeichnungen sicherzustellen, werden diese innerhalb des FREMO zentral erstellt.</i></p> <p><i>Bei Betriebsstellen ist zusätzlich der benötigte Platz für den/ die Bediener anzugeben und einzuzeichnen, damit er bei der Planung des Arrangements berücksichtigt werden kann.</i></p> |
| 7.1.2 | Bahnhofsdatenblatt einer Betriebsstelle | <i>Damit Mitspieler Frachten von anderen Betriebsstellen anfordern können, muss von jeder Betriebsstelle ein Bahnhofsdatenblatt erstellt werden.</i> |
| 7.1.3 | Kennzeichnung von Bahnhöfen | Zur leichteren Orientierung innerhalb eines Arrangements empfiehlt es sich, für eine Betriebsstelle ein Schild mit dem Betriebsstellennamen an einer Dachlatte anzubringen (Höhe ca. 2,2 m). |
| 7.1.4 | Jeder Bahnhof ist zumindest mit Einfahrtssignalen zu versehen | <p><i>Einfahrtssignale stellen Sicherungen der Bahnhöfe gegen unbeabsichtigtes Einfahren dar und sind unverzichtbar.</i></p> <p><i>Den Mindeststandard stellen (bei deutschen Stationen) einfache Trapeztafeln dar; natürlich sind auch Licht- und Flügelsignale möglich, wobei letztere bevorzugt werden sollten, da sich ihre Stellung auch auf Entfernung und unter einem Winkel leichter erkennen lässt.</i></p> <p><i>Vor Herausgabe eines internationalen Signalhandbuchs für den FREMO sind die entsprechend nationalen Besonderheiten in der Einweisung in das Arrangement vom jeweiligen Veranstalter zu klären.</i></p> |
| 7.1.5 | Einfahrtssignale sind für die freizügige Anordnung im Arrangement in „Wattenscheider Schächten“ aufzubauen | <i>Bei den Wattenscheider Schächten handelt es sich um genormte Schächte, in die ein Signal platziert werden kann; ggfs. sind kurze Signalmodule für einen Bf. vorzuhalten (s. a. FREMO-HP1 2/2009 S. 14 und 3/2016 S. 6)</i> |
| 7.1.6 | Ortsgestellte Weichen | <i>Die meisten Betriebsstellen, kommen mit ortsgestellten Weichen aus. Es hat sich gezeigt, dass die Fehlersuche bei ortsgestellten Weichen in kleineren Bahnhöfen einfacher ist, als bei Verwendung eines Gleisbildstellpultes.</i> |

Festlegung

Erläuterung

7.1.7 Signale und Gleissperren

Die beidseitige Bedienung dieser Bahnhöfe ist anzustreben, was wiederum einen freizügigeren Einsatz sicherstellt.

Gleissperren müssen – genau wie Signale - im Betrieb auf Ihre Stellung überprüft und beachtet werden.

Beim Überfahren von Gleissperren wird ein Strafgeld in Höhe von 5,00 € für den Lokführer und in Höhe von 2,50 € für einen Zugführer fällig. Das Geld geht an den Verein FREMO e. V. zur Verbesserung der Jugendarbeit.

7.1.8 Für jedes Fahrzeug ist für den Betrieb eine entsprechende Karte vorzuhalten und mitzuführen

Hier sei auf die allgemein im FREMO gültigen Regeln mit Vorhalten von Wagenkarten für jeden Personen- und Güterwagen sowie von Frachtzetteln für die eigene Betriebsstelle hingewiesen.

Auch für die Triebfahrzeuge sind entsprechende Karten zu erstellen.

7.1.9 Fahrplan

Der Fahrplan sollte eingehalten werden.

7.1.10 Zugbildung

Die Zugbildungsvorschrift sollte eingehalten werden.

7.1.11 Die Reinigung der Gleise soll von jedem Modulbesitzer selbst vorgenommen werden

Aufgrund der z. T: vielen im Gleis angebrachten Details sollten Reinigungs-Arbeiten nur vom Modulbesitzer selbst bzw. mit seiner ausdrücklichen Erlaubnis durchgeführt werden!

7.1.12 Jeder Zug ist zwingend mit einem Zugschlusssignal zu versehen

Schlusscheibe oder Oberwagenscheibe sind vor Abfahrt vom Zugführer am jeweils letzten Wagen anzubringen, damit an der nächsten Betriebsstelle die Vollständigkeit des Zuges leicht überprüft werden kann.



zu 7.1.12 Beispiel für Oberwagenscheiben und Schlusscheibe

7.2 Sicherungstechnik

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|---|--|
| 7.2.1 | Sicherungstechnik I Betriebsabläufe I | <p><i>Bei einem Treffen fährt man i. d. R. als Lokführer mit fremdem Eigentum, was einen beträchtlichen Wert darstellen kann. Jeder muß sich verpflichtet fühlen, daran keinen Schaden entstehen zu lassen.</i></p> <p><i>Der Einsatz vorbildähnlicher Sicherungstechnik und Betriebsabläufe wie z. B. Zugleitbetrieb gehört damit zwingend (!) zu den „Spielregeln“ und muss jedem Teilnehmer an einem Treffen zumindest in den Grundzügen vertraut sein.</i></p> |
| 7.2.2 | Betriebsabläufe II | <p><i>Wenn man mit den Betriebsabläufen nicht vertraut ist, sollte man den Mut haben, dies zuzugeben; i. d. R. erklärt sich ein erfahrenes Mitglied bereit, als „Lehrlokführer“ unterstützend tätig zu werden!</i></p> |
| 7.2.3 | Sicherungstechnik II Signalwesen | <p><i>Jedes Mitglied muss über Mindestkenntnisse im Signalwesen verfügen.</i></p> <p><i>Alle Signale an der Strecke bzw. Fahraufträge durch den Fahrdienstleiter sind zu befolgen.</i></p> |
| 7.2.4 | Sicherungstechnik III Streckenkenntnis | <p><i>Vor Beginn des Betriebes wird grundsätzlich eine Einweisung aller Teilnehmer in die Betriebsstellen eines Arrangements (Erwerben von Streckenkenntnis) vorgenommen.</i></p> |
| 7.2.5 | Es gibt im FREMO auch Entwicklungen zum Streckenblock | <p><i>Bevor man so etwas vorhat, sollte man innerhalb des Vereins die entsprechenden Mitglieder kontaktieren.</i></p> |

7.3 Telefon, Uhren und RUT – bewährte FREMO - Praxis

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|--|---|
| 7.3.1 | Für jede Betriebsstelle muss ein Telefon vorgehalten werden. | <i>Innerhalb des FREMO werden von den verschiedenen Gruppen eigene Telefonanlagen zum Anschluss analoger oder dect Telefone vorgehalten.</i> |
| 7.3.2 | Uhren | <i>Für den Betrieb ist es erforderlich, dass sich in Sichtweite jeder Betriebsstelle eine Uhr befindet, welche die jeweilige Modellzeit anzeigt.</i> <i>Die Uhrenanlage sollte mit 24 V – Impulsen betrieben werden.</i> |
| 7.3.3 | RUT – Ringleitung für Uhr und Telefon | <i>Um nicht von jedem Telefon eine eigene Leitung zur Telefonzentrale ziehen zu müssen, wurde ein Bus-System entwickelt, welches sowohl die Telefonleitungen als auch die Uhrenleitung aufnimmt.</i> <i>Verschiedene Systeme werden von einzelnen Mitgliedern für Treffen vorgehalten.</i> |
| 7.3.4 | RUT – Boxen | <i>Die Betriebsstellen müssen bei der Verwendung von RUT mit eigenen RUT - Anschlussboxen versehen sein. Darüber hinaus sind von jeder Betriebsstelle die entsprechenden SUB-D Kabel (25-polig) vorzuhalten.</i> <i>Wie beim FRED ist auch hier ein Zugang über WLAN geplant, welcher zukünftig ggfs. die Verkabelung bei Treffen unnötig macht.</i> |

7.4 Ausschluss – Kriterien – bewährte FREMO - Praxis

| Festlegung | Erläuterung |
|---|---|
| 7.4.1 Module und/ oder Fahrzeuge, die aufgrund von Nichteinhaltung der gültigen Regeln für das betreffende Treffen den Ablauf des Fahrbetriebs beeinträchtigen, können durch den Treffenveranstalter vom Betrieb ausgeschlossen werden. | <p><i>Ein reibungsloser und für alle Mitwirkenden befriedigender Betrieb ist nur durch den Einsatz zuverlässig funktionierender Module und Fahrzeuge möglich. Dies setzt voraus, dass alle eingesetzten Teile zusammenpassen und miteinander funktionieren.</i></p> <p><i>Die vorliegende Requirements and recommendations (Mindestanforderungen und Empfehlungen) haben sich aus der Praxis ergeben und sind die Grundlage dafür. Die gesamte Modulphilosophie basiert auf der aktiven Mit- und Zusammenarbeit aller Beteiligten. Nur im Zusammenspiel wird überhaupt erst ein Modellbahnbetrieb auf Modulen möglich.</i></p> <p><i>Immer größer werdende Treffen mit immer länger werdenden Anfahrtswegen, die steigende Qualität der Gestaltung und der technischen Ausführung erfordern vom aktiven Modellbahner einen nennenswerten finanziellen und zeitlichen Aufwand. Daher ist es erforderlich, Kriterien festzulegen, ab denen ein Modul nicht mehr in ein Arrangement aufgenommen bzw. ein Fahrzeug nicht mehr eingesetzt wird.</i></p> <p><i>Es wäre schade (und nicht sehr kameradschaftlich), wenn der Fahrspaß vieler bei einem Treffen getrübt würde, nur weil z. B. Module eingebaut sind, die wegen ihrer Ausführung (Nichteinhaltung von Lichtraum, Weichenabzweigwinkel, Kurvenradius, fehlerhafter Elektrik o. ä.) vielen Fahrzeugen keine oder nur eingeschränkte Durchfahrt ermöglichen oder Fahrzeuge eingesetzt werden, deren Fahreigenschaften einen zuverlässigen und fahrplangerechten Betrieb behindern.</i></p> <p><i>Nur durch konsequente Beachtung der Norm ist ein reibungsloser Fahrbetrieb gewährleistet. Wer trotzdem meint, ohne diese Norm oder wesentliche Teile daraus leben zu können, darf nicht enttäuscht sein, wenn sein Modul oder Fahrzeug ausgeschlossen wird.</i></p> <p><i>Natürlich gibt es ansonsten weder einen "TÜV", eine "Zensur", eine Vermessung oder gar eine qualitative oder geschmackliche Abwertung. Ein Ausschluss erfolgt wirklich nur dann, wenn ein permanenter Funktionsmangel vorliegt.</i></p> |
| 7.4.2 Randbedingungen für ein Treffen – z. B. ausschließlicher Einsatz von Fahrzeugen mit RP25/110 Rädern - müssen rechtzeitig vom Veranstalter bekannt gegeben werden | <p><i>Ausschlüsse dürfen natürlich nur erfolgen, wenn Fahrzeuge/ Module den genannten Standards einschließlich den vom Veranstalter gemachten Vorgaben nicht entsprechen.</i></p> |

8 Empfehlungen

8.1 Thema/ Epoche

| | Festlegung | Erläuterung |
|-------|---|---|
| 8.1.1 | Thema ist die normalspurige Neben-, Privat- oder 1 oder 2-gleisige Hauptbahn; auch mit elektrischem Betrieb | <i>Die meisten Module entstanden - und entstehen – für das Thema normalspurige Nebenbahn; inzwischen haben sich durch die Vielzahl der Mitglieder weitere Schwerpunkte ergeben wie z. B. Privatbahnen, 2-gleisigen Modulen (Hauptbahn) oder den Fans des elektrischen Betriebes</i> |
| 8.1.2 | Bevorzugte Zeit: 1950 bis 1980 (Epoche 3a bis 4b) | <i>Grundsätzlich sind - mit Ausnahme der Epoche II in Deutschland und den von den Deutschen besetzten Gebieten zwischen 1933 und 1945 - Module nach Vorbildern aller europäischen Bahnverwaltungen und Epochen zulässig.</i> |
| 8.1.3 | Flache, ländliche Umgebung und Mittelgebirge | <p><i>Da die Streckenmodul-Breite unserer Module nur einen begrenzten Landschaftsausschnitt von etwa 30 - 50 m Vorbild-Breite repräsentiert, ist für zentral-europäische Module eine flache oder nur leichte Hanglage bei der Landschaftsgestaltung durchaus vorbildgerecht (was die Ausbildung von Hügeln, Brücken, Unterführungen usw. innerhalb eines Moduls natürlich nicht ausschließt).</i></p> <p><i>FREMO – Mitglieder aus gebirgigen Ländern wie z. B. Norwegen, Österreich und der Schweiz haben lokale Normen entwickelt, welche eine steilere Hanglage der Strecke zum Vorbild haben.</i></p> <p><i>Die Modulübergänge sollten sich aufgrund der vielseitigen Einsetzbarkeit der Module aber an den Standardmodulenden des FREMO orientieren.</i></p> |
| 8.1.4 | Freie Landschaftsgestaltung | <i>Jede vorbildgerechte Landschaft sowie beim Vorbild übliche (oder zumindest glaubhafte) Betriebseinrichtung kann dargestellt werden, vorausgesetzt die Modulbreite bzw. Modulbebauung wirkt sich nicht betriebshindernd aus, d. h. man muss die Fahrzeuge noch vom Modulrand aus entkuppeln können, ohne etwas auf den Modulen zu beschädigen (s. a. Modulbreite in Bahnhöfen).</i> |
| 8.1.5 | Jahreszeit: Spätsommer | <i>Diese Jahreszeit lässt sich leicht und überzeugend darstellen und wird von den meisten Modellbahnern bevorzugt.</i> |
| 8.1.6 | Dampf-, Diesel- und Elektrische Traktion | <i>In den 50er Jahren versuchte man in Europa, durch Verdieselung die Rentabilität zu steigern. Dampflokomotiven blieben aber häufig weiter im Einsatz. Aufgrund des einfacheren Aufbaus werden oft Module mit diesen Traktionsarten gebaut, da die elektrische Traktion einen nicht unerheblichen Zusatzaufwand bedeutet.</i> |

| Festlegung | Erläuterung |
|--|--|
| 8.1.7 Signaltechnik nach Zugmeldeverfahren oder den "Regeln für den vereinfachten Nebenbahnbetrieb" von 1950 | <i>In Ländern wie Norwegen, Österreich oder der Schweiz bestimmte die elektrische Traktion schon wesentlich früher das Bild und so werden dort zunehmend Module mit Oberleitung gebaut.</i> <i>Für Hauptstreckenmodule ist eine Signalisierung zwingend vorgeschrieben.</i> <i>Wenn keine Signale vorhanden sind, kann vereinfachter Nebenbahnbetrieb durchgeführt werden. Dies wird vor Treffen festgelegt.</i> |
| 8.1.8 Industrieanschlüsse, Privatbahnen, Hafenan­schlüsse etc. | <i>Module, die andere Themen und Epochen als die oben genannten behandeln können selbstverständlich gebaut und in einem Arrangement betrieben werden. Voraussetzung ist allerdings, dass sie in Ausführung und Gestaltung zum Gesamteindruck der Anlage passen bzw. sich glaubhaft in ein Modularrangement einfügen lassen.</i> |
| 8.1.9 Transportgüter | <i>Bei Betriebsstellen sollte man sich frühzeitig Gedanken darüber machen, welche Güter diese Betriebsstelle versendet und empfängt und in welcher Menge; die Daten des Bahnhofsdatenblattes werden i. d. R. im FREMO-NET hinterlegt. Diese Parameter fließen in die Treffenplanung mit ein und bestimmen wesentlich den Fahrplan eines FREMO – Arrangements.</i> |

8.2 Verschiedenes

Die folgenden Empfehlungen sind keine festgelegten Normen, da ein funktionsfähiger Modulbetrieb auch ohne sie uneingeschränkt möglich ist und auch durchaus andere Lösungen vorhanden sind. Es sind allerdings Dinge, die sich in der Praxis als wünschenswert herausgestellt haben, um das Zusammenspiel weiter zu verbessern. Sie sollten daher durchaus beachtet werden.

| | Empfehlung | Erläuterung |
|-------|--|--|
| 8.2.5 | Betriebsstellen sollten möglichst großräumig angelegt werden; ein normgerechter Modulübergang reicht | <i>Betriebsstellen (Bahnhöfe) – wenn nicht ohnehin nach einem Vorbild entstanden - sollten im Hinblick auf vorbildgerechte Gestaltung und Betriebsabläufe großzügig auch über mehrere Segmente gebaut werden.</i> |
| 8.2.6 | Betriebsstellen sollten so gestaltet sein, dass sie ggfs. auch in anderen Epochen eingesetzt werden können | <i>Damit ergibt sich die Möglichkeit, wenn sich eine ausreichende Anzahl von Fahrzeugen findet, auch einmal Betrieb aus anderen Epochen nachzuspielen.</i> |
| 8.2.7 | "Ritter" - Regel | <i>Betriebsstellen sind naturgemäß interessanter, als "einfache" Streckenmodule; damit ein Treffen nicht nur aus der Aneinanderreihung von Betriebsstellen besteht, sollte man die doppelte Länge der Betriebsstelle als Streckenmodule zu Treffen mitbringen.</i> <i>Es soll so sicher vermieden werden, dass wegen zu geringer Betriebsstellenabstände in die Nachbar-Betriebsstelle ausgezogen werden muss.</i> |
| 8.2.8 | Triebfahrzeuge sollten mit Schwungmassen und Glockenankermotoren ausgerüstet werden | <i>Der Einbau von Glockenankermotoren (z. B. der Fa. MAXXON und FAULHABER o. ä.) mit großzügig dimensionierter Schwungmasse wird ausdrücklich empfohlen. Glockenankermotoren ermöglichen eine sehr feinfühligere Regelung der Geschwindigkeit und besitzen in Verbindung mit einem entsprechend abgestimmten Getriebe hervorragende Langsamfahreigenschaften. Eine Schwungmasse erzeugt vorbildgerechtes Anfahr- und Auslaufverhalten und hilft den Fahrzeugen sicher über Kontaktstörungen hinweg.</i> <i>Es sei darauf hingewiesen, dass einem Fahrzeug mit einem schlecht ausgelegten Antrieb meist auch nicht durch eine elektronische Schwungmasse zu guten Fahreigenschaften verholfen werden kann.</i> |
| 8.2.9 | Containertransport | <i>Für den Transport von Containern und Wechselaufbauten hat sich die NEM 380 bewährt.</i> |

9 Quellenangaben und Weiterführende Literatur

Es sei darauf hingewiesen, dass viele FREMO-Mitglieder inzwischen über eigene Netzseiten und Foren verfügen, die hier nicht alle aufgezählt werden können. Auch shops sind inzwischen praktisch für alle Belange der Modellbahn innerhalb des Vereins verfügbar.

1. Fremo: <https://www.fremo-net.eu/fremo-startseite/>
2. Fremo-Forum: <https://forum.fremo-net.eu/>
3. Module und Segmente, Miba Spezial 78, Miba, Verlag, Nürnberg, 2008
4. Module & Segmente, Modellbahn Kurier 25, EK-Verlag, Freiburg, 2007
5. Morop
https://www.morop.eu/downloads/nem/de/nem806D_d.pdf
6. NMRA Standards and recommended Practices
<https://www.nmra.org/index-nmra-standards-and-recommended-practices>
7. FREMO-shop (Modulenden etc.)
<http://www.williwinsen.de/index.html>
8. Teile für Module
<http://www.modellbahn-online.com/>
9. Weichenanbieter für Bausatzweichen und Gleise
Ralph Steinhagen: <http://www.rst-modellbau.de/rstshop/index.php/gleisbau/gleise-h0.html>
Tillig: https://www.tillig.com/Elite_Gleissysteme.html
Michael Weinert: http://www.mw-modellbau.de/HP-neu/Gleisbau/Gleisbau_2.html
Weinert: <https://weinert-modellbau.de/shop/mein-gleis-h0>
Walter Voelklein: <http://www.weichen-walter.de>
10. Handantriebe für Weichen mit und ohne Verriegelung und Herzstückumschaltung
<http://www.outbus.de/>
11. Kupplungen
Karsten Dunkel et al: Magnetkupplung in HP1 4/2021
Melinda Hellmann: <http://www.h0fine.com/Shop2/>
Norske Drahtkupplung: http://www.schientiger.de/nhk/nhk_hp1.htm
Michael Weinert: <http://www.mw-modellbau.de/HP-neu/Spur-H0-Kupplung/Uebersicht.html>
Thomas Becker: <http://www.drahtkupplung.de/>
12. Räder für Triebfahrzeuge und Wellenräder
<https://www.awlingen.de/technischer-modellbau-holger-graeler/>
13. Räder für Wagen
Fa. Luck: <http://www.luck-radsaetze.de/>
Fa.Thomschke: <https://www.modellbahnratsatz.de>
14. Ausrüstungen für Wagen und Loks
www.wagenwerk.de
15. Beschriftungen
<https://www.modellbahndecals.de/>
16. Digitaltechnik
Digitale Modellbahn: <https://www.vgbahn.shop/magazine/dimo-digitale-modellbahn/>
Es sei darauf hingewiesen, dass nicht nur im FREMO-Forum, sondern auch beim „Eisenbahnkurier“ und dem „eisenbahn magazin“ Redakteure vom FREMO schreiben und neueste Entwicklungen vorstellen.
17. Heiko Herholz, Grundsätzliches einfach erklärt – Digitalaufbau für FREMO-Modularrangements HP1 4/2019, S. 13-16

18. Frog-Juicer:
Walter Voelklein: <http://www.weichen-walter.de>

9.1 Anlagen

Anlage 1 – Einstellungen von DCC und LocoNet

Zentrale

1. Die Zentrale sendet Daten ausschließlich im DCC-Format
2. RailCom ist abzuschalten
3. Es sind 128 Fahrstufen einzustellen
4. Die Spannung am Gleis beträgt 14 V
5. Analogmodus ist auszuschalten
6. Puring 2 min bei Geschwindigkeit = 0
7. Signalausfallerkennung ist vorgeschrieben, um unkontrollierte Lokfahrten zu verhindern
8. Stromversorgung über 3 A-Trafos

Booster

1. Booster dürfen keine galvanische Verbindung zwischen LocoNet und Gleis haben
2. Mögliche Dioden am Booster sind in ihrer Funktion zu kennzeichnen
3. Stromversorgung über 3 A-Trafos

Fahrzeuge (Decoder)

1. Es sind lange Adressen einzustellen; Testfahrzeuge sind bei dem DCC-Verantwortlichen anzumelden und eine Nummer zu beziehen; diese wird programmiert und gilt nur für dieses Treffen
2. Es sind 128 Fahrstufen einzustellen
3. Analogmodus im Decoder ist immer auszuschalten

Anlage 2 - Pflichtenheft für Treffenteilnehmer (Version 2006)

FREMO - Treffen sind gemeinsame Veranstaltungen der Mitglieder. Jedes Treffen kann nur dann ein Erfolg werden, wenn sich alle Beteiligten an bestimmte Grundregeln halten. Für die Einhaltung ist jeder selbst verantwortlich.

1. Allgemeine Pflichten

| | |
|---|---|
| Sich vernünftig in den Treffenablauf einbringen | <i>Miteinander statt Gegeneinander</i> |
| Vorgaben des Vermieters und der Organisatoren einhalten | <i>z.B. Rauchverbot, Turnschuhpflicht, Treffenablauf</i> |
| Sauberkeit und Ordnung | <i>Müll entsorgen, Essensreste, Verpackungen und Leergut wegräumen</i> |
| Hallenschläfer: Regeln beachten | <i>Information einholen: Wer hat nachts Schlüsselgewalt?; Nachtruhe einhalten</i> |

2. Brandschutz

| | |
|---|--|
| Feuerwehruzufahrten freihalten | <i>Nach dem Entladen Zufahrten räumen; Parkplätze nutzen</i> |
| Fluchtwege freihalten | <i>Modultransportbretter und -kisten sowie Fahrzeugverpackungen unter den Modulen lagern; „Durchtauchstellen“ dabei nicht verbauen</i> |
| Feuerlöscheinrichtungen frei zugänglich halten | <i>Kein Verbauen von z.B. Wandhydranten und Feuerlöschern</i> |
| Sich vertraut machen mit Brandschutzeinrichtungen | <i>Fluchtwegeplan, Position von Löschmitteln</i> |
| Keine größeren Gebinde mit leicht entzündlichen Flüssigkeiten in der Halle lagern | <i>z.B. Reinigungsbenzin, Spiritus, Faustregel: maximal 100 ml</i> |
| Keine in Betrieb gesetzten LötKolben unbeaufsichtigt lassen | <i>Gilt für Elektro- und gasbetriebene LötKolben</i> |
| Nur für den Fahrbetrieb notwendige elektrische Geräte im Arrangement einsetzen | <i>z.B. keine Kaffeemaschinen, Kühlschränke etc.</i> |

3. Elektrische Sicherheit (230V)

| | |
|---|---|
| Im Vorfeld elektrische Geräte (230V) auf Beschädigungen und Funktion überprüfen; beschädigte Geräte nicht einsetzen | <i>z.B. Stromverteilung (Stecker, Steckdosen), Trafos, LötKolben, Leuchten</i> |
| Keine selbst gebauten 230VStromverteilungen einsetzen | <i>z.B. Steckdosenleisten</i> |
| Angeschlossene Kabeltrommeln vollständig abrollen | <i>Möglichst passende Längen verwenden; Stolperfallen vermeiden</i> |
| Für Modellbahnbetrieb geeignete Trafos benutzen | <i>Modellbahn-Trafos bekannter Hersteller/ Elektronik-kaufhäuser</i> |
| Eigenbauten mit 230V-Anschluss müssen VDE-Vorschriften entsprechen | <i>Setzt entsprechende Kenntnisse voraus bspw. Schutzkontakt; Berührungssicherung aller blanken</i> |

Kabel und Anschlüsse

Trafos und Stromverteilerdosen (230V) dürfen nicht fest im Modul eingebaut sein

Wärmestau; Sichtkontakt zu Trafos gewährleisten

Empfehlung: FI - Personenschutzadapter bei 230V-Einsatz in Betriebsstellen vorhalten

Personenschutz; Erkennung von Fehlerströmen; Eingrenzung von Störungen

230V-Kabel in Gängen und „Durchtauchstellen“ unter Modulen gegen Stolpergefahr sichern

Stolpergefahr; Einsatz von Trittschutzkabelkanälen oder Fixierung mit geeignetem Klebeband

Beachtung nationaler Vorschriften für Sicherheit von elektrischen Anlagen

Auf von der VDE abweichende Bestimmungen ist vom Veranstalter ausdrücklich hinzuweisen.

4. Betriebsmittel

Module, Fahrzeuge etc. nur in funktionsfähigem Zustand mitbringen

z.B. betriebssichere Gleislage; justierte Kupplungen

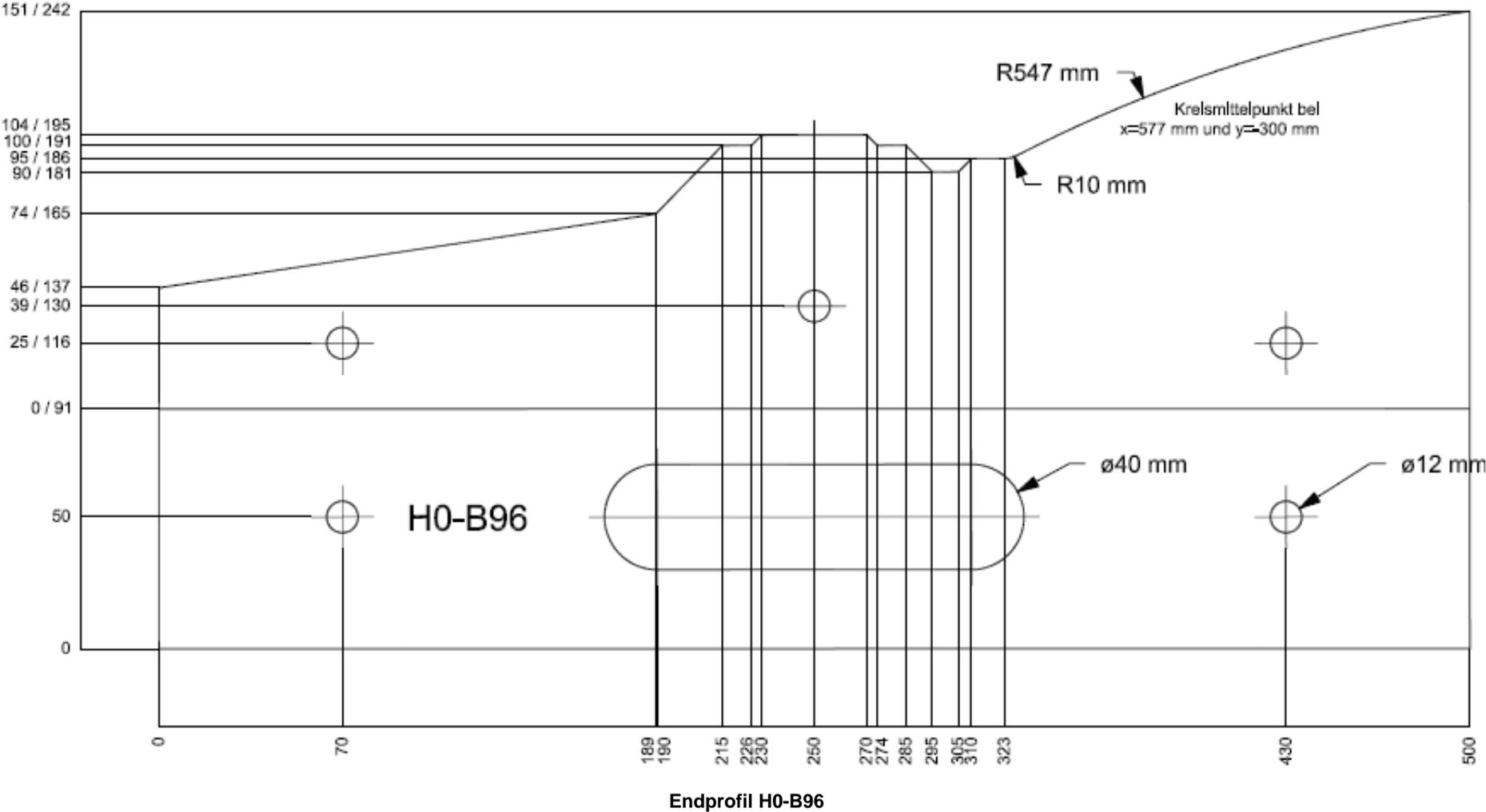
Gleise vor Inbetriebnahme putzen Triebfahrzeuge und Wagenradsätze reinigen Qualitätsvorgaben der Organisatoren einhalten

z. B. RP25, H0fine

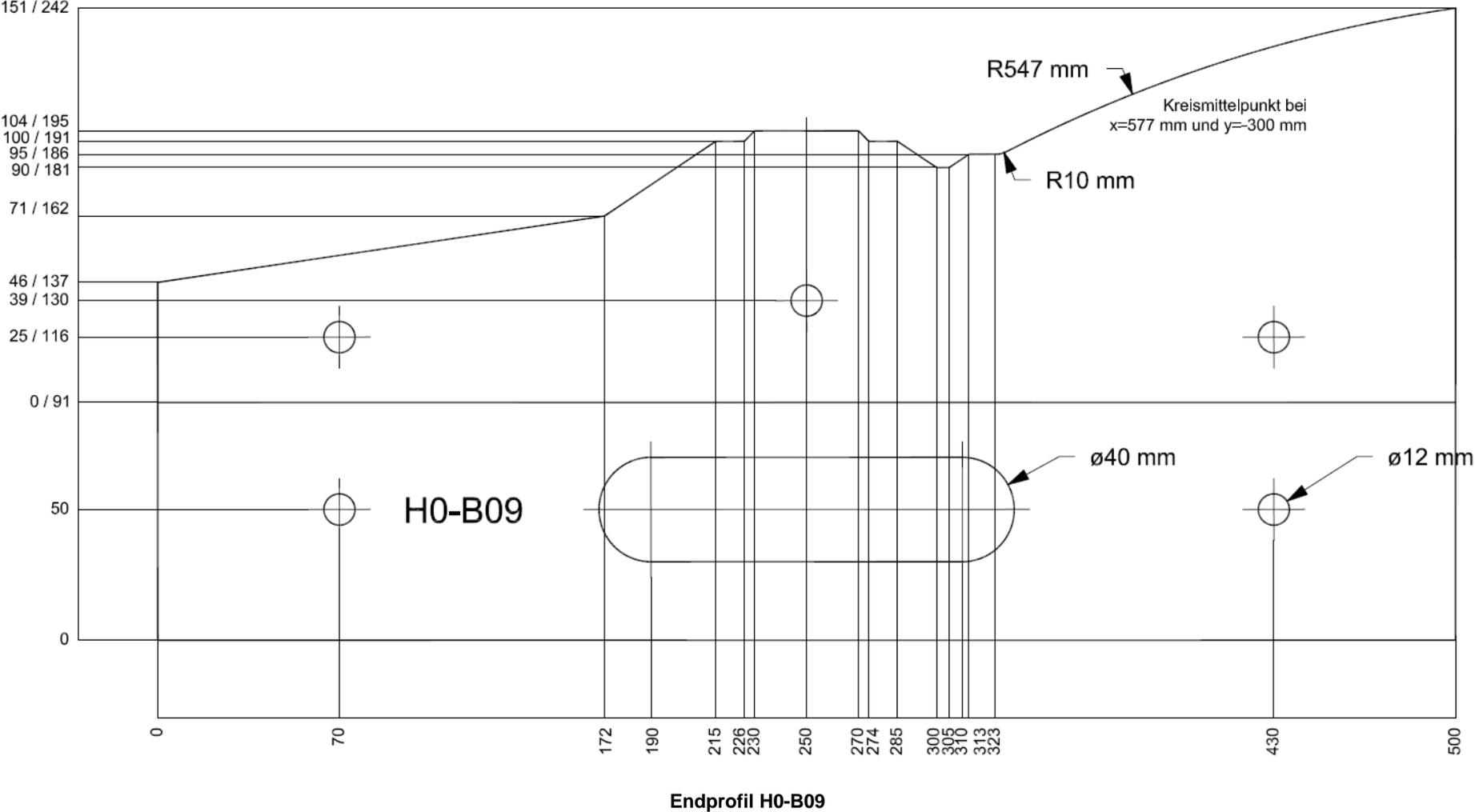
Anlage 3 - Checkliste für Treffenteilnehmer (Version 2019)

| Treffen und Datum: | Bemerkungen und Anzahl |
|--|------------------------|
| <input type="checkbox"/> FREMO-Post, „Fremdmodule“ u. a. | |
| <input type="checkbox"/> Module | |
| <input type="checkbox"/> Modulbeine | |
| <input type="checkbox"/> Stationsschilder | |
| <input type="checkbox"/> Lokomotiven einschl. FRED | |
| <input type="checkbox"/> Personenwagen | |
| <input type="checkbox"/> Güterwagen | |
| <input type="checkbox"/> Ladegut | |
| <input type="checkbox"/> Anschraubbare Prellböcke, mit und ohne Gleis | |
| <input type="checkbox"/> Hochstuhl, Menge | |
| <input type="checkbox"/> Klappstuhl, Menge – Auflagen und Kissen, Menge | |
| <input type="checkbox"/> Mehrzwecktisch | |
| <input type="checkbox"/> Stehtisch | |
| <input type="checkbox"/> Mülltütenhalter | |
| <input type="checkbox"/> Feldbett, Schlafsack, Bettzeug und Kissen | |
| <input type="checkbox"/> Werkzeug-Koffer | |
| <input type="checkbox"/> Namensschild | |
| <input type="checkbox"/> Klebstoffe, einschließlich Ponal und UHU | |
| <input type="checkbox"/> Öle und Fette | |
| <input type="checkbox"/> Alkohol, Reinigungsbenzin und Verdüner | |
| <input type="checkbox"/> Jörger-Griff, -Filze und Rubber | |
| <input type="checkbox"/> Wagenräder-Reinigungsanlage | |
| <input type="checkbox"/> Kiste: Bahnhof mit Zubehör, Bahnhofdatenblatt | |
| <input type="checkbox"/> Trafo für Weichenantriebe | |
| <input type="checkbox"/> Kiste: Bahnhof mit Frachtzetteln | |
| <input type="checkbox"/> Kiste: Industrie 1 mit Wagenkartenhaltern und Klemmen für Kulisser | |
| <input type="checkbox"/> Schlüssel und Ersatzschlüssel für Handweichen | |
| <input type="checkbox"/> Kiste: Frachtzettel | |
| <input type="checkbox"/> Frachtzettel für Industrie 2 | |
| <input type="checkbox"/> Frachtzettel für Industrie 3 | |
| <input type="checkbox"/> Frachtzettel für Industrie 4 | |
| <input type="checkbox"/> Kiste: Spanngurte, Planen | |
| <input type="checkbox"/> Kiste: Schraubensätze, Schraubzwingen, Klammern | |
| <input type="checkbox"/> Kiste: LocoNet, Fahrstrom | |
| <input type="checkbox"/> LocoNet-Boxen, Schraubzwingen für LocoNet-Boxen, FRED-Ablagen für LN-Boxen, LocoNet-Kabel, Verbindungskabel mit Büschel-Steckern | |
| <input type="checkbox"/> Kiste: Booster/Trafo, Akkus mit Ladegerät, Wasserwaage, NMW-Zubehör | |
| <input type="checkbox"/> Kiste: 220-V-Kabel, Mehrfachsteckdosen | |
| <input type="checkbox"/> Zusätzliche Kabeltrommel (220 V) | |
| <input type="checkbox"/> Kiste: RUT, Kabel, Gender-Changer | |
| <input type="checkbox"/> Kiste: Telefon, Funk | |
| <input type="checkbox"/> Telefon Olympia (RUT), drahtloses Telefon, Funkgeräte mit Headsets, zusätzliche Headsets | |
| <input type="checkbox"/> Kiste: Haushalt | |
| <input type="checkbox"/> Geschirr und Besteck, Gläser und Becher, Geschirrspül- und Reinigungsmittel, Geschirrhandtücher, Küchenrolle, Papiertaschentücher | |
| <input type="checkbox"/> Kiste: Staubsauger, Sonstiges | |
| <input type="checkbox"/> tragbarer Staubsauger mit Rohr und Zubehör, Umhängetaschen für Wagenkarten | |
| <input type="checkbox"/> Telefonieren – Ladestecker für Mobiltelefon | |
| <input type="checkbox"/> Fotografieren – Kamera, Speicherkarte/n, Blitz, Ladegerät, Batterien, Stativ | |
| <input type="checkbox"/> Essen und Trinken – Kühlschrank, Getränke | |
| <input type="checkbox"/> Persönlich und Sonstiges – Medikamente | |

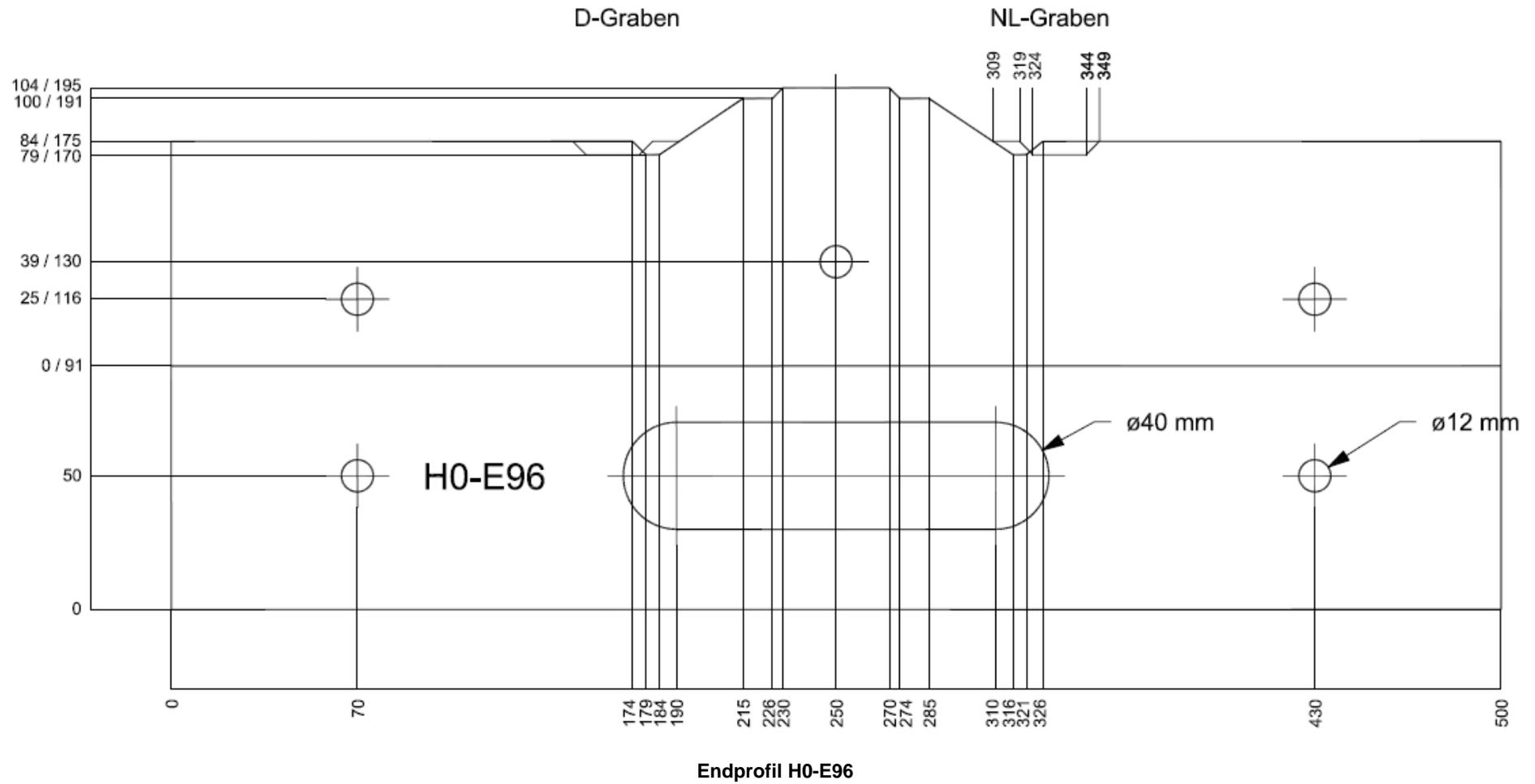
Anlage 4 – Modulprofile



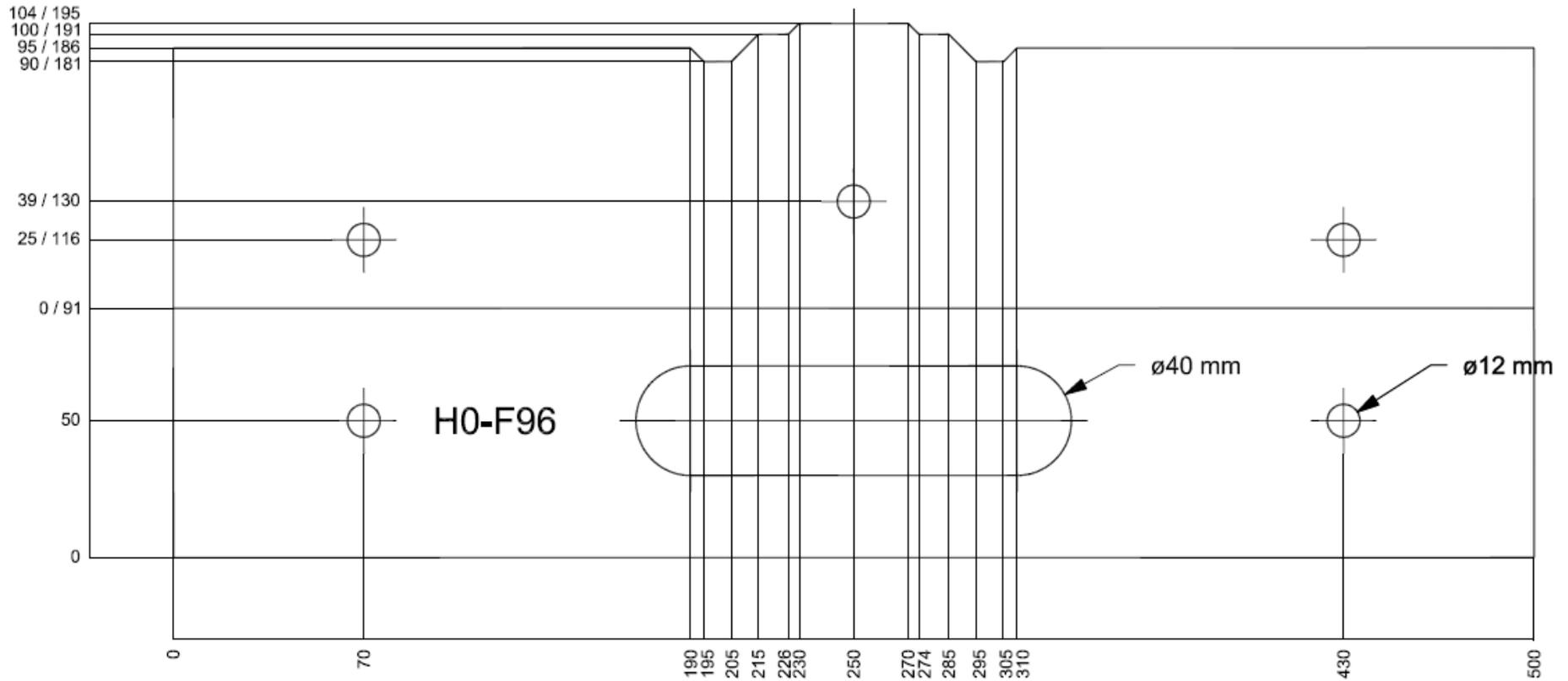
Anlage 4 – Modulprofile



Anlage 4 - Modulprofile

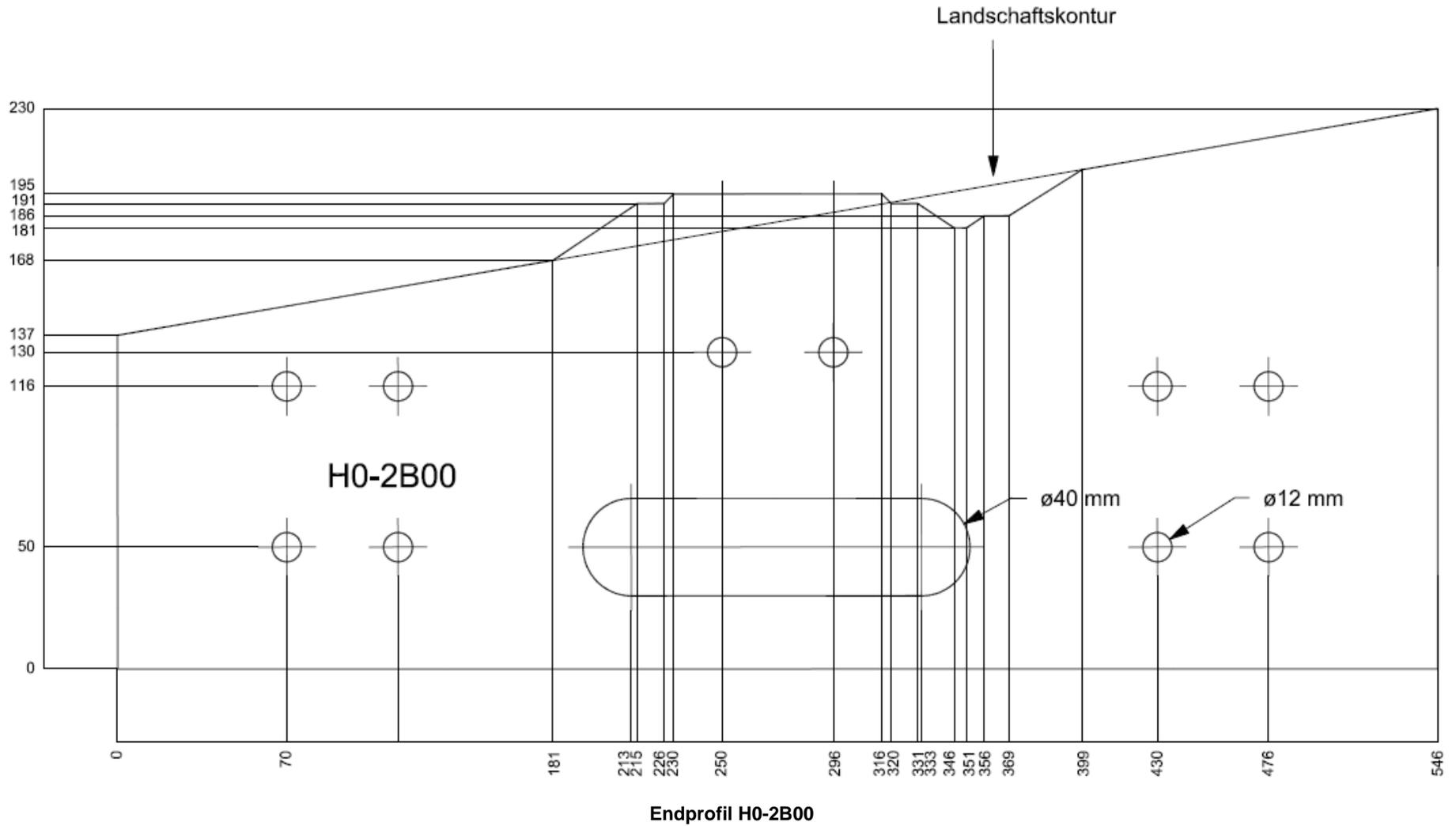


Anlage 4 - Modulprofile



Endprofil H0-F96

Anlage 4 - Modulprofile



Anlage 4 - Modulprofile

