



H0-Module mit LocoNet und Digitrax-Technik

# DURCH DIE WEITEN MASURENS

**D**er Name PMM Ho steht für „Polska Makieta Modułowa Ho“ (Polnische Ho-Modulanlagen) und ergibt sich aus dem modularen Anlagenaufbau, dessen Teile seit vielen Jahren in verschiedenen Regionen Polens auf Basis etablierter Richtlinien in Ho/H0e entstanden sind. ([http://www.pmmho.pl/data/documents/wytyczne\\_pmm.pdf](http://www.pmmho.pl/data/documents/wytyczne_pmm.pdf)). Wie der Name sagt, bestehen die Anlagen aus Modulen. Ein Modul kann wiederum in einzelne Segmente untergliedert sein, wobei die Endsegmente eines Moduls an den Außenseiten präzise definierte und durch Richtlinien standardisierte Endprofile aufweisen. Daher variiert die Länge eines Anlagenaufbaus in Abhängigkeit von der Anzahl der verwendeten

Module von wenigen Metern bis hin zu mehr als 100 m.

Die sichtbaren Anlagenelemente stellen eine realistische Eisenbahninfrastruktur der späten 1960er- und frühen 1970er-Jahre des letzten Jahrhunderts in Polen dar. Auch einer großen Auswahl an unterschiedlichen, vorbildgerechten Eisenbahnfahrzeugen wird große Bedeutung beigemessen. Daneben ist das technische Herz der Anlage eher unscheinbar und kaum zu sehen.

## DCC FÜR DIE PMM-H0-ANLAGE

Das „Herz“ ist die digitale Steuerung der Fahrzeuge. Hier fiel die Entscheidung zugunsten des Digitrax-Systems

In MIBA 3/2014 wurde die PMM-H0-Segmentanlage Lewin Leski – Bozepole Mazurskie in H0/H0e bereits vorgestellt. Dieses Jahr waren die polnischen Modellbahnfreunde zu Gast in Sinsheim und zeigten ihr modellbauerisches Kleinod auf der „Faszination Modellbahn“. Dort konnte man sich davon überzeugen, wie perfekt die Technik auf Basis von LocoNet und Digitrax-Komponenten funktioniert.



Foto: Christiane van den Borg

MODULANLAGE MIT REGEL- UND SCHMALSPUR

BAUGRÖSSE:	H0 H0e
VERLEGTES GLEIS:	Roco (alt); RocoLine; Tillig H0e
AUFBAU:	Segmentierte Module nach PMM H0-Norm; bis über 100m Länge
THEMA:	Eisenbahn der späten 1960-er und frühen 1970-er Jahre in Polen
FAHRBETRIEB:	digital mit Digitrax, DCC
STEUERUNG:	analog
ERBAUER:	PMM H0 – „Polska Makieta Modułowa H0“ (Polnische H0-Modulanlagen)

*HighNoon in Lewin Leski. Die Lok der Baureihe 0149 hat den mittäglichen Personenzug gebracht und setzt nun an die andere Seite der Wagen um. Loks dieser 1'C1'-h2-Baureihe waren 100 km/h schnell, konnten mit ihrer niedrigen Achslast von nur 17 t aber auch gut auf Nebenstrecken eingesetzt werden.*

mit LocoNet. Grund für die Entscheidung war, dass mit dem LocoNet und den DigiTrax-Geräten alle Optionen für kabelgebundene Regler an wechselbaren Anschlusssteckdosen und gleichzeitig auch für per Funk angebundene, kabellose Regler offen waren und sind. So werden die Züge und Lokomotiven tatsächlich ganz nach Wunsch des jeweiligen Benutzers mit oder ohne Kabel, mit einem großen oder einem kleinen Handregler gefahren.

Wichtigstes Element des Systems ist eine Zentrale vom Typ DB 150. Hier werden die Signale erzeugt, mit denen die in den Zügen (bzw. in den Loks und einigen Triebwagen) eingebauten Decoder ihre Befehle erhalten. Der DB 150



Foto: PMM H0 Marcin Turko

Nur noch wenige Meter, dann hat der Schmalspur-Zug Lewin Leski erreicht.



Am örtlichen Postgebäude nutzt der Busfahrer die Betriebspause, um zusammenzukehren, was andere weggeworfen haben.

Fotos: L. Lewerenz (3)



Der Personenzug ist abgestellt. Nun müssen die Vorräte aufgefrischt werden, bevor die nächste Aufgabe angepackt werden kann.



Frisch restauriert rangiert Px9 1646 zur Umsetzgrube, um den Zug mit aufgesattelten Regelspurwagen zu übernehmen.

hat eine eingebaute 5-A-Endstufe, die für kleinere Anlagenzusammenstellungen mit wenigen Zügen völlig ausreicht. Bei größeren Aufbauten und wenn viele Fahrzeuge gleichzeitig bewegt werden sollen, kommen jedoch zusätzliche Booster zum Einsatz. Sie werden so geschaltet, dass sie einige der Anlagenmodule getrennt versorgen – bevorzugt die von der Zentrale weiter entfernten. So wird die vom DB 150 zu versorgende Last reduziert. Meist übernehmen Lenz-5-A-Booster LV102 diese Aufgabe. Die Booster erhalten ihre digitalen Steuersignale via LocoNet von der Zentrale. Nach passender Verstärkung geben sie das Digitalsignal mit hoher Leistung an die Gleise, um die dort stehenden Züge zu versorgen.

Erwähnenswert ist, dass bei PMM HO DCC bzw. eine digitale Steuerung nur für den Betrieb der Züge zum Einsatz kommt. Die gesamte Infrastruktur der Anlagenmodule wird über analoge Lösungen gesteuert. Präziser gesagt: Jeder Erbauer eines PMM-HO-Moduls verwendet sein eigenes analoges Kontrollsystem für Signale, Weichen, Beleuchtungen etc.

## KABELGEBUNDENER DCC-BETRIEB

Ein sinnvoller Betrieb ist – gerade bei großen Aufbauten – nur möglich, wenn der „Zugfahrer“ die von ihm gesteuerte Einheit auf ihrem Weg begleiten kann. Das setzt bei kabelgebundenen Reglern voraus, dass er entlang der Strecke genügend Anschlusssteckdosen für seinen Regler findet. Konkret erstreckt sich das LocoNet über die gesamten Anlagen. Das heißt, jedes Modul und darin wiederum jedes Segment enthält einen Abschnitt des Busses. Um das LocoNet aufzubauen, werden die Segmente mit verdeckt geführten Patch-Kabeln (ähnlich Telefonkabeln) untereinander verbunden. An den Seiten einiger Anlagensegmente sind LocoNet-Anschlüsse eingebaut. Diese bestehen aus mindestens zwei RJ-12-Buchsen, in die die Patch-Kabel und auch die Kabel der Handregler passen.



Heute geht es darum, eine Industrielieferung zuzustellen. Statt die Güter umzuladen, greift die PKP auf das bewährte Rollwagensystem zurück und ergänzt den planmäßigen Personenzug um ein paar Güterwagen.

Foto: Christiane van den Borg

Nun kann ein Benutzer seinen Handregler an beliebiger Stelle der Anlage einstecken. Der Regler baut via LocoNet eine Verbindung zur Zentrale auf, sodass die gewählten Fahrzeuge steuerbar werden.

Fo – F12 zeigt. Mit diesem Regler ist es möglich, gleichzeitig zwei digitale Züge zu kontrollieren und zu fahren. Das Display zeigt die beiden vorgewählten Decoderadressen und welcher der beiden die Funktionstasten aktuell zugeordnet sind. Ist eine der beiden Adressen Null,

kann man mit dem zugehörigen Regler eine analoge Lok ohne Decoder fahren.

Auf der anderen Seite ist das UT4D deutlich kleiner als das DT402D und daher angenehmer in der Hand zu halten. Sein Hauptnachteil ist die nicht vorhandene Anzeige. Dementsprechend kann

## DRAHTLOSER DCC-BETRIEB

Benutzer mit Funk-Handreglern (entweder DT402D oder UT4D – siehe Seite 34 mit Details zu den Geräten) benötigen diese Anschlussbuchsen hingegen nicht. Zwar erlauben die kurzen Kabel der Regler auch den direkten Anschluss über diese Buchsen, beim drahtlosen Betrieb dienen sie jedoch als Antenne. Die Funkverbindung wird zu einem direkt ans LocoNet angeschlossenen Funk-Zugangspunkt (UR92) aufgebaut. Für die PMM-Ho-Anlagen wird nur ein einziger solcher Zugangspunkt benötigt. Seine Reichweite ist hinreichend groß, um die gesamte Länge eines Aufbaus abzudecken – vorausgesetzt, der Zugangspunkt befindet sich etwa in der Mitte der Anlage.

Der Hauptvorteil des Digitrax-DCC-Systems liegt aus der Sicht von PMM-Ho darin, hier wahlfrei kabelgebundene und Funk-Handregler an beliebiger Stelle einsetzen zu können. So können Benutzer mit den preiswerteren DT402 (kabelgebunden) in gleicher Weise an der Steuerung der Modellbahn teilhaben wie andere, die ihre Aufgaben mit den kostenintensiveren und „komfortableren“ Funk-Handreglern DT402S oder UT4D erledigen.

Das DT402D kostet mehr als das UT4D. Dafür enthält es eine nützliche LCD-Anzeige, die (neben anderem) auch den Schaltzustand der Funktionen



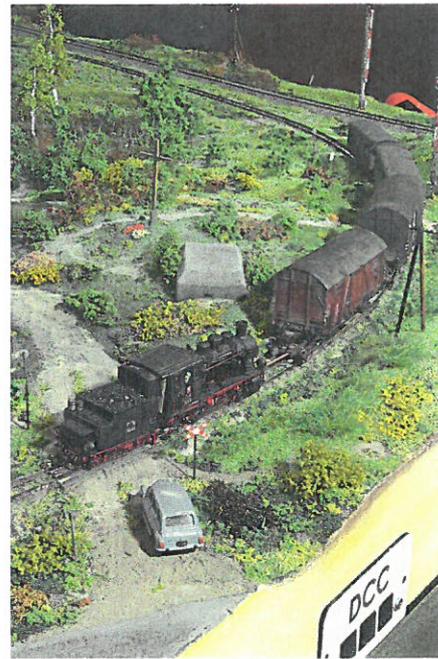
Mit angemessen niedriger Geschwindigkeit bringt der Zug Kilometer um Kilometer im flachen Land hinter sich.

Foto: Christiane van den Borg



Ein Überblick über das Bahnhofs-Segment Lewin Leski. Die Schmalpurstrecke verlässt das Segment nach hinten rechts. Das Bild rechts ist ungefähr von dort aufgenommen, wo das Fotostativ steht.

Foto: L. Lewerenz



Fotos: Christiane van den Borg (2)

Der Ausfahrleisbogen aus dem Bahnhof. An der Frontblende ist ein LocoNet-Anschluss mit drei Buchsen zu erkennen.

ein Benutzer den Zustand der Funktionen nicht prüfen. Was jedoch im Betrieb fast noch schwerer wiegt, ist, dass diesem Regler eine Notstopp-Taste fehlt!

Hinzu kommt, dass keiner der beiden Handregler warnt, wenn die für den Funkbetrieb nötige 9-V-Blockbatterie zur Neige geht. Mehr noch: Den Reglern fehlt ein mechanischer Ausschalter. Um die Batterie zu schonen, empfiehlt der Hersteller, den 9-V-Block entweder aus dem Regler zu entfernen oder umge-



MIBA-Redakteur Dr. Franz Rittig, selbst PMM-HO-Mitglied, hat die polnischen Gäste während der Messe in Sinsheim tatkräftig unterstützt. Neben seiner Vermittlerfunktion war es auch seine Aufgabe, Züge zu fahren, hier mit einem UT4D. Foto: tp



So einfach er auch ist, der Spiegeltrick verblüfft immer wieder.

kehrt (mit vertauschter Polarität) in das Batteriefach einzusetzen. Diese Lösung ist sehr unbequem für die Benutzer!

### FAZIT

Die Erfahrungen von PMM Ho zeigen, dass – unabhängig von den erwähnten Nachteilen – das Digitrax-DCC-System in der Praxis sehr brauchbar ist. Züge kabellos zu fahren war ein wichtiger Meilenstein auf dem langen Weg vom analogen zum digitalen Anlagenbetrieb.

Dr.-Ing. habil Jacek Swiderski, PMM HO



Małgorzata Lewińska ist die Stellwerkerin in Lewin Leski. Auf Zuruf stellt sie Weichen und Signale. Letztere sind sehr wichtig, da der Betriebs wie beim Vorbild nach Signalen und ohne Automatik abgewickelt wird.



Die Stellpulte, links für den Schmalspur-, rechts für den Regelspurteil von Lewin-Leski, sind im Eigenbau entstanden. Alle Weichen und Signale werden von hier aus analog gestellt. Die Schalterstellungen geben über den jeweils aktuellen Zustand Auskunft.



Leszek Lewiński rangiert mit einem UT4D in Lewin Leski.



Sebastian Marszał steuert seinen Zug mit einem DT402D.



DIE VERWENDETEN DIGITRAX-KOMPONENTEN

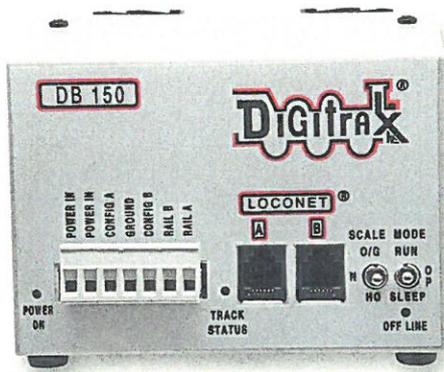
Die angesprochene Digitrax-Zentrale, die Regler und der Funkverteiler sind im deutschsprachigen Raum wenig verbreitet. Um die Geräte besser einordnen zu können, hier eine kurze Vorstellung in Wort und Bild:

DB150

Das Gerät kann als DCC-Zentrale oder als Booster betrieben werden. Im Modus als Gleissignalprozessor sind 22 Loks ansprechbar und es fungiert für das LocoNet als „command station“, also als Instanz, die den DCC-Datenstrom in den Bus einspeist. In diesem Modus sind bis zu 22 beliebige LocoNet-Regler zuweisbar. Der maximale Ausgangsstrom beträgt 5 A, wobei die Ausgangsspannung über die Wahl der Spurweite festgelegt wird: N, H0 und 0/G. Die Ausgangsspannung ist stabilisiert und gegen Überspannung geschützt, Kurzschluss- und Übertemperaturabschaltung sind vorhanden. Als Versorgungsspannung sind 15 – 28 V Gleich- und 12 – 22 V Wechselspannung zulässig. Eingesetzt als Booster verfügt das DB150 über eine intelligente Polaritätsumschaltung für z.B. Kehrschleifen. Die jetzt als Boostereingänge fungierenden LocoNet-Anschlüsse weisen eine hohe Impedanz auf und können von symmetrisch auf unsymmetrisch umgestellt werden, um DCC-Signale aus verschiedenen Quellen

verarbeiten zu können. Geht der DCC-Datenstrom im Betrieb verloren, werden die Ausgänge automatisch abgeschaltet, um (analoge) Fehlspannungen und -informationen für die Lokdecoder zu vermeiden.

**LINK** <http://www.digitrax.com/products/command-stations-boosters/db150/>



UR92

Über diesen Baustein erhalten die Duplex-Funkhandregler und auch ID-Regler Verbindung zum LocoNet. Bis zu 20 Regler können gleichzeitig angemeldet sein, die Funkreichweite beträgt bis zu 90 m. Zum Einsatz kommt das 2,4-GHz-Band; mit der Zuweisung eines Gruppennamens ist der Betrieb auch in Nachbarschaft zu anderen UR92 möglich.

**LINK** <http://www.digitrax.com/products/universal-panel-ir-radio-receivers/ur92/>



Fotos: Werkfotos Digitrax

DT402

Der Handregler kann in beliebigen LocoNet-Konfigurationen eingesetzt werden. Die vielen Bedientasten, darunter auch ein vollständiges numerisches Tastenfeld, erlauben, eine ganze Reihe von Funktionen gezielt mit nur einem Tastendruck aufzurufen. Zusätzlich sind zwei Drehgeber eingebaut, mit denen die Geschwindigkeit und die Fahrtrichtung von zwei Loks gleichzeitig unabhängig gesteuert werden können. Das Display gibt Feedback über den aktuellen Zustand des Geräts und der gesteuerten Komponente. Über 9000 Lok- und 999 Weichenadressen sind ansprechbar, bei den Loks wiederum 30 Funktionen.

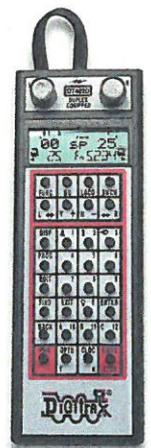


Auch das Einstellen von Decoder-CVs („Programmierung“) ist mit dem DT402 möglich. Der normale Anschluss erfolgt per Spiralkabel am LocoNet, allerdings beherrscht das Gerät ab Werk auch die Datenübertragung per Infrarot für einen kabellosen Betrieb. Der für diese Betriebsart nötige LocoNet-Adapter (UR90) ist nicht Teil des Lieferumfangs und muss separat erworben werden. Im kabelgebundenen Betrieb kann das integrierte Batteriefach leer bleiben, für den IR-Betrieb ist hier eine 9-V-Blockbatterie einzulegen. Da das Gerät nicht über einen mechanischen Ausschalter verfügt, empfiehlt DigiTrax, die Batterie bei Nichtgebrauch mit vertauschter Polarität im Reglergehäuse unterzubringen.

**LINK** <http://www.digitrax.com/products/wireless/dt402/>

Lieferumfangs und muss separat erworben werden.

Das kurze, mitgelieferte LocoNet-Kabel fungiert als Antenne, kann aber auch zum Anschluss an eine LocoNet-Buchse verwendet werden. Alternativ lässt sich das Gerät wie ein kabelgebundener Regler mit langem Spiralkabel einsetzen. Die Bedienmöglichkeiten sind in allen Fällen gleich. Wie bei der Infrarot-Lösung erfolgt die Energieversorgung im Funk-Betrieb aus einer 9-V-Blockbatterie.



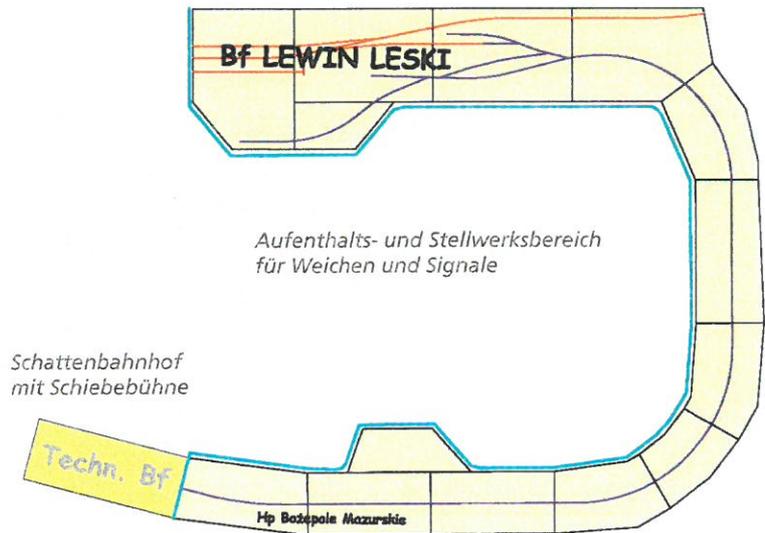
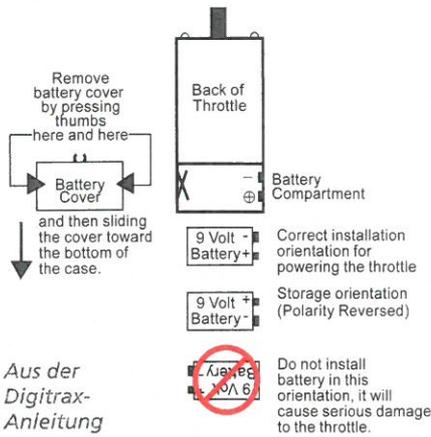
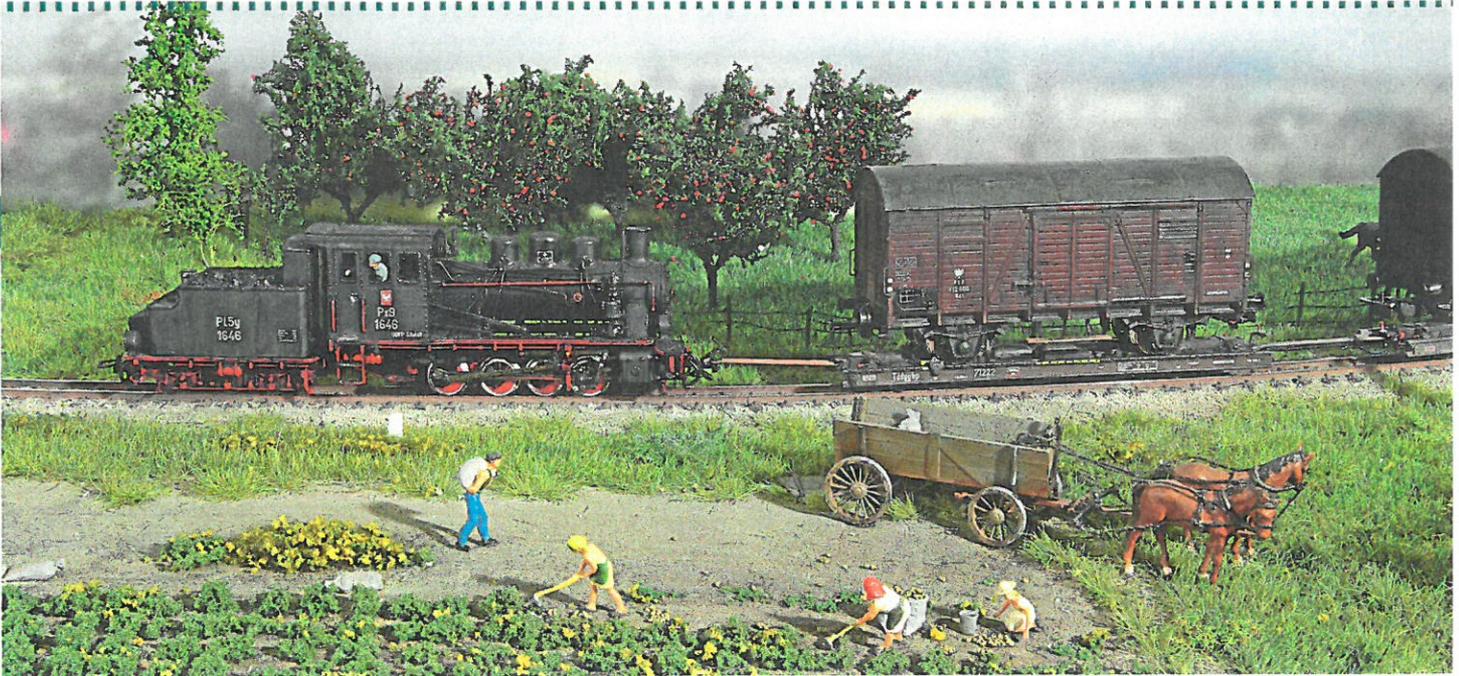
**LINK** <http://www.digitrax.com/products/wireless/dt402d/>

DT402D

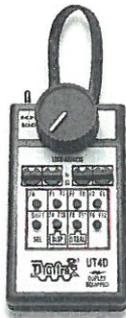
In seinen Fähigkeiten und Möglichkeiten sowie im mechanischen Aufbau entspricht dieser Regler dem DT402 – allerdings ist statt einer IR-Übertragung eine Duplex-Funkanbindung vorgesehen. Das dafür nötige LocoNet-Modul UR92 ist nicht Teil des

UT4D

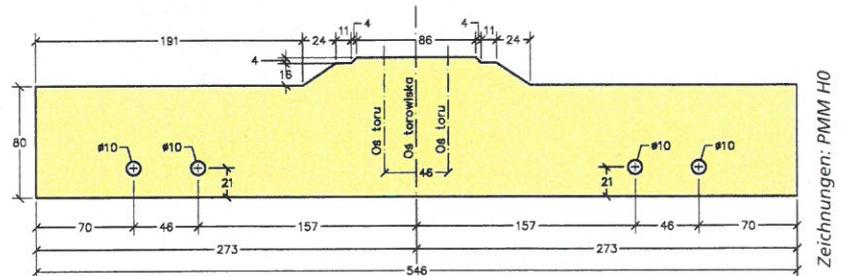
Der kleine Handregler wird über Infrarot oder Duplex-Funk an das LocoNet angebunden. Das dafür nötige Empfangs-Modul UR90 bzw. UR92 ist nicht Teil des Lieferumfangs



und muss separat erworben werden. Die Bedienmöglichkeiten konzentrieren sich auf eine Lokomotive, deren Adresse mit vier Drehschaltern gewählt wird. Zur Geschwindigkeitskontrolle dient ein großer Drehknopf, die Fahrtrichtung wird mit einem Schaltknebel eingestellt. Aktivierbar sind die Funktionen F0 – F12. Das Gerät verzichtet auf ein Display und gibt daher auch kein Feedback über den aktuellen Betriebszustand des gesteuerten Fahrzeugs. Weder das Einstellen von Decoder-CVs („Programmierung“) noch die Ansteuerung von Zubehördecodern ist mit dem Gerät möglich. Das kurze mitgelieferte LocoNet-Kabel fungiert als Antenne, kann aber auch zum Anschluss an eine LocoNet-Buchse verwendet werden. Die Energieversorgung im kabellosen Betrieb erfolgt aus einer 9-V-Blockbatterie. Das Gerät schaltet nach ca. 8 sec. in einen energiesparenden Sleep-Mode.



So war die PMM-H0-Anlage in Sinsheim aufgebaut. Die U-Form mit der innen angebrachten Fotorückwand sorgte dafür, dass sich ein Zug tatsächlich dem Zuschauerblick entzog, sobald er um die Kurve gefahren war. Die Lokführer bewegten sich außerhalb des U und begleiteten ihre Züge mit einem der Digitrax-Handregler. Im Innern des U war die „Leitstelle“ mit Digitalzentrale, Funk-Zugriffspunkt und analoger Weichen- und Signaltechnik untergebracht.



Ein Beispiel einer Definition für die Abschlussflächen der Segmente

**LINK** <http://www.digitrax.com/products/wireless/ut4d/>

**LINKS**



<http://www.pmmh0.pl/aktualnosci/>  
[https://www.youtube.com/watch?v=FrhfPrgtq\\_w&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=FrhfPrgtq_w&feature=youtu.be)