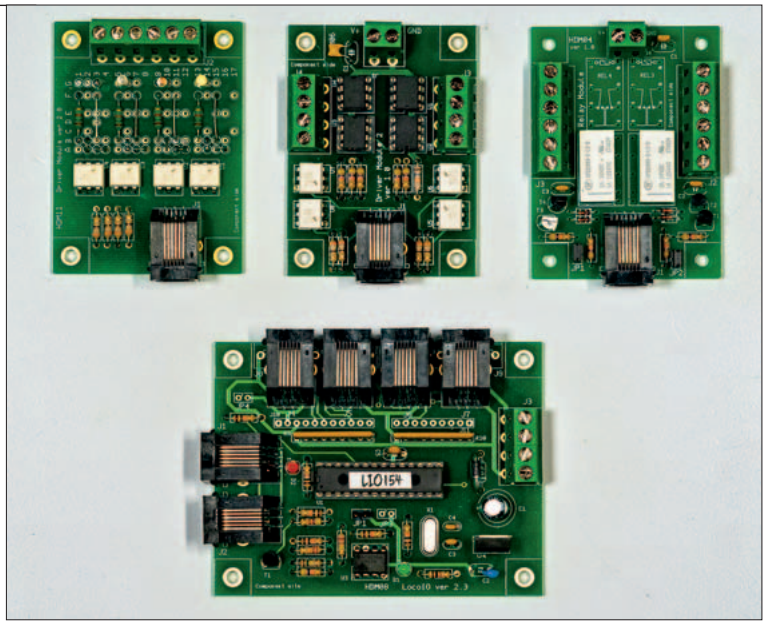
LocoNet wurde von der amerikanischen Firma Digitrax erfunden und wird dort bis heute bei den eigenen Zentralen und Zubehör eingesetzt. In Europa machte Uhlenbrock mit dem Erscheinen der ersten Intellibox vor mehr als 20 Jahren den Anfang. Inzwischen ist LocoNet weit verbreitet und wird mitunter auch als LNet, L-Bus, L.Net oder Loknetz bezeichnet. Neben Uhlenbrock bieten Roco, Piko, Tillig und Tams Zentralen mit LocoNet-Anschluss an. Bei ESU lässt sich LocoNet mit einem Adapter an der ECoS nachrüsten. Zubehör-Produkte in Großserie kommen vor allem von Uhlenbrock.

Ergänzende Module gibt es von vielen kleinen Digitalherstellern. Zu diesen zählt auch der Belgier Hans Deloof, kurz „HDL“. Als einer der ganz wenigen bietet er bereits seit vielen Jahren ein nahezu komplettes LocoNet-Sortiment an, von der Zentrale bis zu jeglichen Zubehör-Decodern.

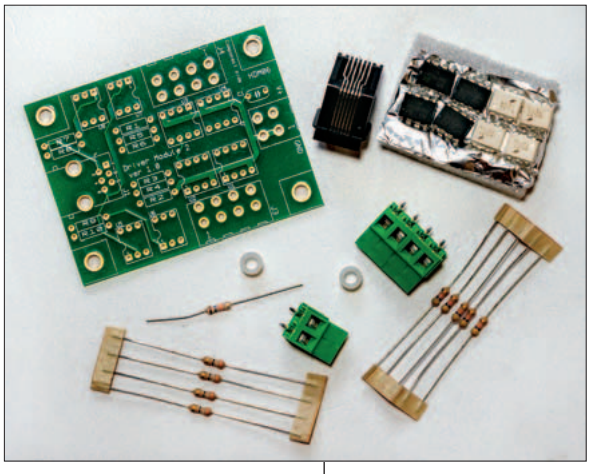


LocoIO (unten) mit verschiedenen Ergänzungsmodulen: Driver Modul für Signale und magnetische Weichenantriebe (links), Driver Modul 2 für motorische Weichenantriebe und Relaismodule. Sie werden mit kurzen LocoNet-Kabeln an die Ausgänge des LocoIO angeschlossen.

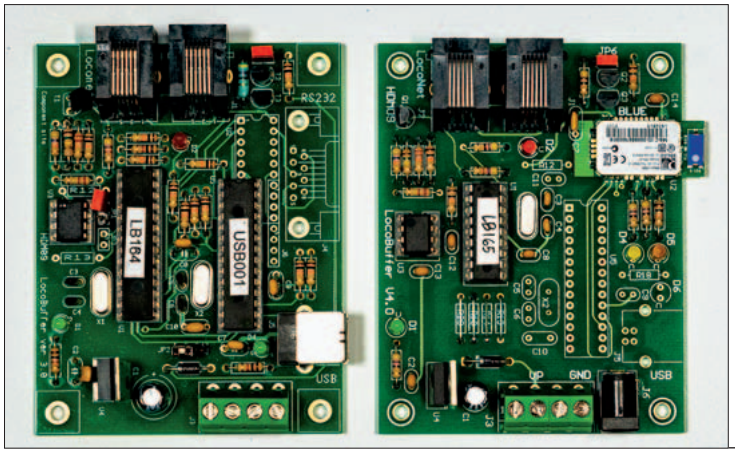
LocoNet-System von Deloof

Vielfältige Module zum Selbstbau

Das Zubehör-Bus-System ist nicht nur universell, sondern auch weit verbreitet. Der Belgier Hans Deloof bietet mit seinen LocoNet-Modulen einiges interessantes Zubehör an, das die eine oder andere kleine Lücke im Programm der anderen Hersteller schließt.



Die LocoNet-Module von Hans Deloof sind als Bausatz erhältlich. Da nur bedrahtete Bauteile verwendet werden, ist der Zusammenbau für durchschnittlich begabte Modellbahner gar kein Problem.



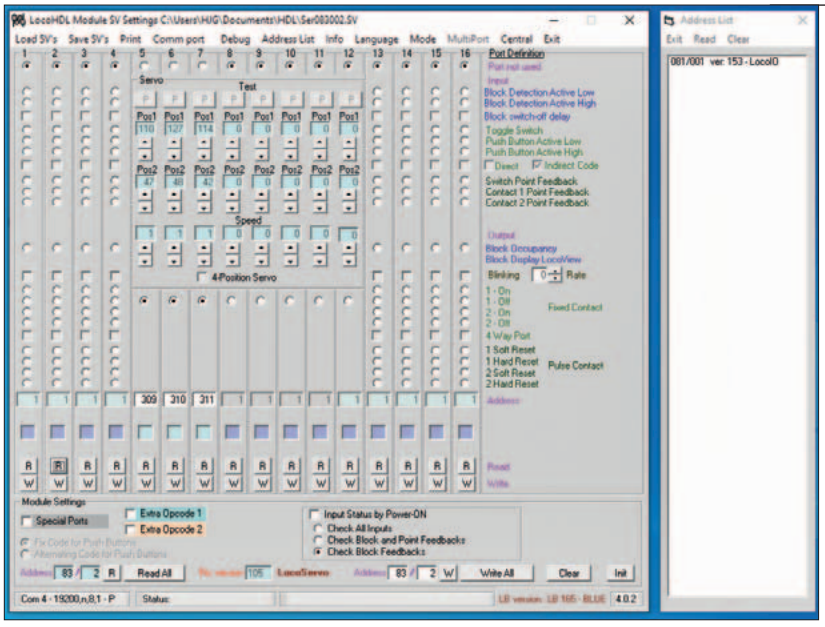
Links im Bild ist die USB-Version des LocoBuffers zu sehen. Die Bluetooth-Version rechts kann auch direkt mit einem Smartphone zusammenarbeiten.

Die Produkte von Deloof werden kontinuierlich weiter entwickelt. Das gilt vor allem für die Software, aber es gibt gelegentlich auch neue Hardware-Versionen.

Die Module von HDL sind auch bewusst für den Selbstbauer gemacht. Alle Elektronikteile kann man einzeln, im Set oder als Fertigmodul kaufen. Wer also mit einem Lötkolben gut umgehen kann und vor dem Leiterplatten-Bestückungsplan nicht zurückschreckt, kann alles als Bausatz kaufen und damit das Modelleisenbahner-Budget etwas schonen. Deloof verwendet überall noch „normale“ bedrahtete Bauelemente. Man braucht beim Löten meist keine Lupe. Der Einsatz der Module ist ohne Gehäuse vorgesehen, was aber beim Anlageneinsatz im Normalfall kein Problem darstellt.

Universelles Konzept

Im Zentrum der Zubehör-Bausteine von Deloof steht der *LocoIO* (Bezeichnung HDM08). Dieser fungiert als Verbindung zum LocoNet und bietet die Möglichkeit, bis zu 16 Anschlüsse individuell zu nutzen. So lassen sich beispielsweise bis zu 16 Taster für ein Stellpult hier direkt anschließen. Der Bau-



Die Software LocoHDL lädt für jedes Modul automatisch die passende Bedienoberfläche. Hier die Konfigurationsmöglichkeiten für ein LocoServo-Modul. Für die Servos ist eine Testfunktion integriert, mit der man die eingestellten Werte direkt aus dem Programm testen kann. Im Diagnosefenster rechts werden alle HDL-Module im LocoNet angezeigt. Ein Klick genügt und die jeweilige Konfiguration wird in den Editor links geladen und kann dort verändert werden.

stein kann unterschiedlich bestückt werden. Für den Einsatz im Deloof-System ist die Ausstattung mit vier 6-poligen Modularbuchsen am sinnvollsten. An diese können dann Erweiterungsplatinen mit den unterschiedlichsten Funktionen angeschlossen werden.

Schalt-Module

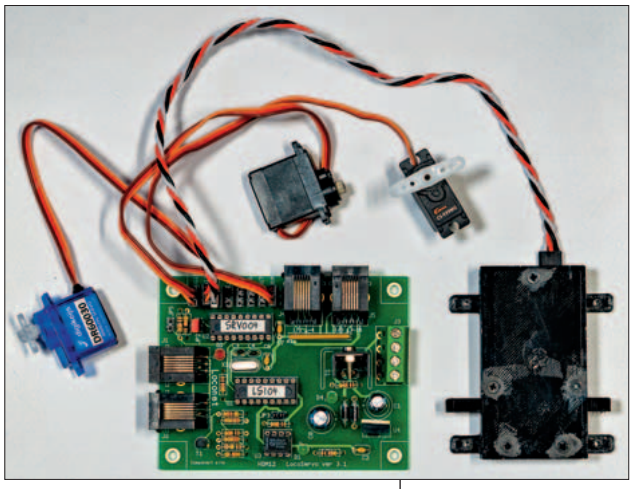
Für das „Schalten" gibt es bei HDL vier verschiedene Modul-Varianten. Das *Driver Modul* HDM11 ist für die Ansteuerung von Lichtsignalen gedacht. An ihm lassen sich bis zu vier Lämpchen oder LEDs anschließen. Bei den LEDs werden sowohl Varianten mit gemeinsamer Kathode als auch Anode unterstützt. Wahlweise ist eine zusätzliche Stromeinspeisung möglich. Über eine entsprechende Bestückung und Verdrahtung der Platine lassen sich in Verbindung mit dem Konfigurationsprogramm *LocoHDL* eine Vielzahl verschiedener Signaltypen und Bilder definieren und betreiben. Das können sowohl einfache Signale sein, bis hin zu Vierfach-Signalbildern, inklusive Blinksequenzen. Welche Art genau lässt sich durch die variable Bestückung der Platine festlegen. Für jeden Ausgang lassen sich individuelle Adressen vergeben.

Wenn man dieses Modul mit entsprechenden Leistungstransistoren bestückt, können darüber auch zwei Weichen mit den klassischen Spulenantrieben betrieben werden. Der Spannungsbereich darf zwischen fünf und 24 Volt liegen.

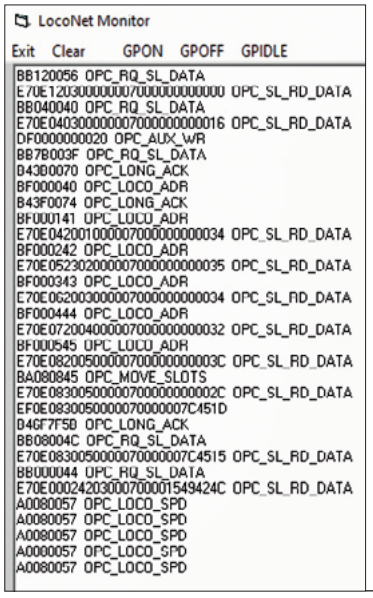
Als Alternative für motorisch betriebene Weichen steht das *Driver Modul 2* HDM06 zur Verfügung. An dieses lassen sich bis zu vier Weichen anschließen. Selbst bis zu zwei Motorantriebe ohne Endabschaltung, wie z. B. der von Kato oder die EPL-Antriebe von LGB, werden unterstützt. Über seine Leistungsendstufen stellt das Modul bis zu 700 mA bereit. Die Spannung darf auch hier zwischen fünf und 24 Volt liegen.

Für allfällige Schaltaufgaben allgemeiner Art bietet HDL das „Relais Modul" HDM04 an. Dieses kann entweder mit zwei bistabilen oder vier monostabilen Relais bestückt werden. Auch damit lassen sich im Prinzip Weichen oder Signale schalten, wofür aber die beiden zuerst genannten Module besser geeignet sind.

Dafür kann man dieses Modul für alle anderen Schalt-Aufgaben nutzen, z.B. das Ein-/Aus-Schalten von Beleuchtungen, Bahnübergängen, Kehrschleifenumschaltungen und vieles andere mehr. Grundsätzlich also Schalt-Anwendungen, wo höhere Ströme bzw. auch größere Spannungen gefordert werden. Die Relais werden entweder über das LocoNet mit dem nötigen Schaltstrom versorgt oder über eine externe Einspeisung, wenn größere Relais Verwendung finden sollen.



Bis zu acht Servos können am LocoServo-Modul angeschlossen werden. Es verfügt über Eingänge für acht Taster und kann auch autark ohne Anschluss an das LocoNet betrieben werden.



LocoNet Monitor

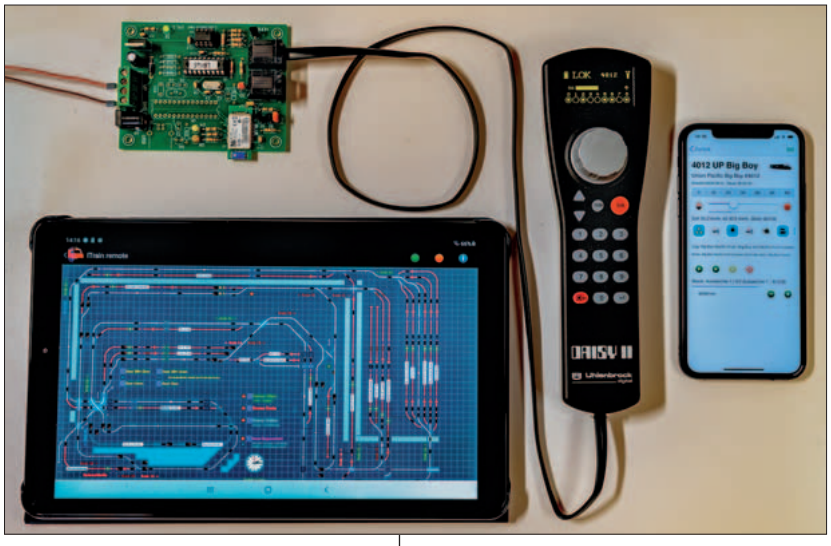
Exit Clear GPON GPOFF GPIDLE

```
BB120056 OPC_RQ_SL_DATA
E70E12030000000/000000000000 OPC_SL_RD_DATA
BB040040 OPC_RQ_SL_DATA
E70E0403000000070000000000016 OPC_SL_RD_DATA
DF0000000020 OPC_AUX_WR
BB7B003F OPC_RQ_SL_DATA
B43D0070 OPC_LONG_ACK
BF000040 OPC_LOCO_ADR
B43F0074 OPC_LONG_ACK
BF000141 OPC_LOCO_ADR
E70E0420010000070000000000034 OPC_SL_RD_DATA
BF000242 OPC_LOCO_ADR
E70E0523020000070000000000035 OPC_SL_RD_DATA
BF000343 OPC_LOCO_ADR
E70E0620030000070000000000034 OPC_SL_RD_DATA
BF000444 OPC_LOCO_ADR
E70E0720040000070000000000032 OPC_SL_RD_DATA
BF000545 OPC_LOCO_ADR
E70E0820050000070000000000003C OPC_SL_RD_DATA
BA080845 OPC_MOVE_SLOTS
E70E0830050000070000000002C OPC_SL_RD_DATA
EF0E0830050000070000007C451D
B4GF7F5D OPC_LONG_ACK
BB08004C OPC_RQ_SL_DATA
E70E0830050000070000007C4515 OPC_SL_RD_DATA
BB000044 OPC_RQ_SL_DATA
E70E0002420300070000015494 24C OPC_SL_RD_DATA
A0080057 OPC_LOCO_SPD
A0080057 OPC_LOCO_SPD
A0080057 OPC_LOCO_SPD
A0000057 OPC_LOCO_SPD
A0080057 OPC_LOCO_SPD
```

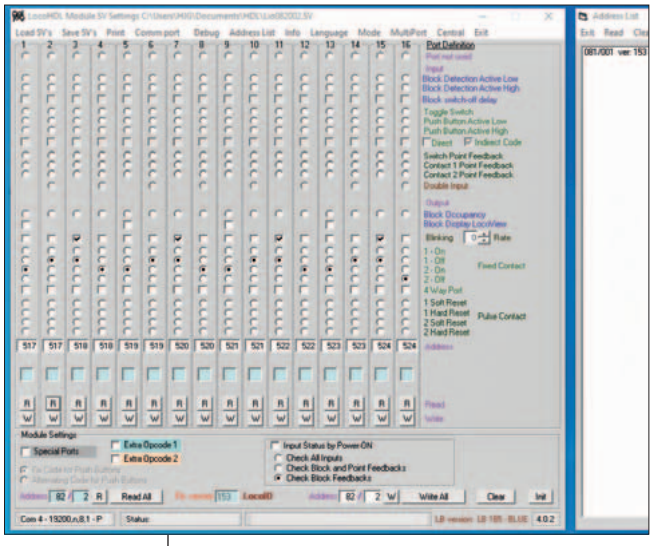
Der in LocoHDL integrierte LocoNet-Monitor zeigt alle Nachrichten auf dem LocoNet an.

Servos steuern

Die Königsdisziplin stellt aber der Weichendecoder *LocoServo* HDM12 dar. Im Gegensatz zu den o. g. Modulen handelt es sich hier um ein komplett eigenständiges LocoNet-Modul, das ohne *LocoIO* (HDM08) funktioniert. An das Modul können acht Servos angeschlossen werden. Dabei lässt sich jedes dieser Servos individuell konfigurieren. Einstellen lassen sich die maximalen Drehwinkel (maximal 110°), getrennt für beide Richtungen, und die Fahrgeschwindigkeit in sechs Stufen, von maximal schnell bis sehr langsam. Auch ein Timeout ist vorgesehen. Das ist wichtig, wenn ein Servo blockiert wird und nicht die vorprogrammierte Endstellung erreichen kann.



Der LocoBuffer arbeitet mit allen gängigen Steuerungsprogrammen zusammen. Hier im Bild ist eine Verbindung per Bluetooth zu iTrain aufgebaut.

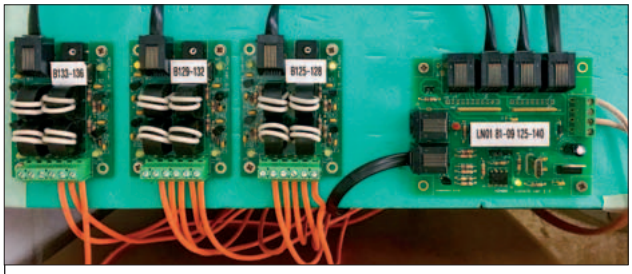


LocoHDL-Konfigurationsfenster für einen LocoIO. Die Ausgänge können wahlweise auch als Eingänge benutzt werden und direkt Weichenstellbefehle absenden.

Damit lassen sich also grundsätzlich alle Weichen mit Servoantrieb ganz genau an die jeweilige Einbausituation anpassen. Denkbar sind auch Anwendungen wie Flügelsignale, Tore, Schranken und vieles andere mehr. Zusätzlich kann man jedes Servo auch so konfigurieren, dass es dauerhaft hin- und herfährt, z. B. für eine Schiffschaukel oder Ähnliches.

Da Servos von Haus aus relativ viel Strom benötigen, muss bei diesem Modul auf jeden Fall noch eine externe Gleichstromversorgung zwischen 12 und 15 Volt angeschlossen werden. Intern werden daraus dann die benötigten fünf Volt für die Servos erzeugt.

An zwei freie Modularbuchsen lassen sich genauso universell wie beim *LocoIO* weitere Zusatzplatinen anschließen. Beispielsweise kann man hier mit Relais-Modulen eine Herzstückpolarisierung realisieren.



Die Stromsensor-Module links arbeiten nach dem Trafo-Prinzip und können Belegtmeldugen erfassen, ohne dass es zum Spannungsabfall am Gleis kommt. Die Erfassung erfolgt galvanisch getrennt vom Fahrstrom. Jedes Modul besitzt Anschlüsse für vier Abschnitte. An einem LocoIO (rechts) können bis zu vier Module betrieben werden.

Rückmelde-Module

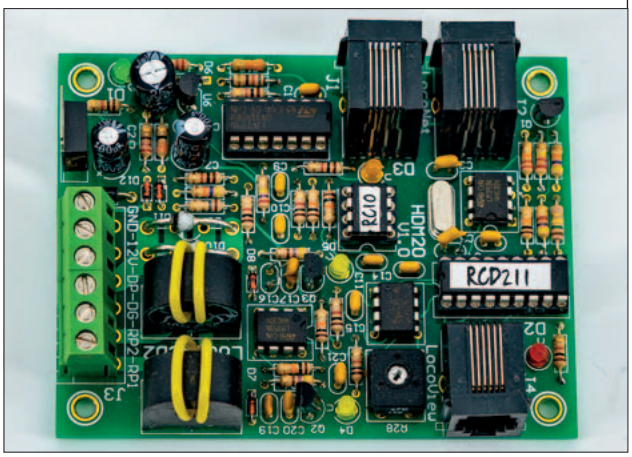
Für Gleis-Rückmeldungen bietet HDL *Stromsensor-Module* (HDM14) an. Pro Modul können vier Rückmeldeabschnitte angeschlossen werden. Der maximale Strom pro Gleissegment darf dabei beim HDM14C drei Ampere betragen bzw. bis zu zehn Ampere beim HDM14E. Die Empfindlichkeit lässt sich über ein Trimmpotenziometer auf dem Modul sehr feinfühlig dem geplanten Einsatzzweck anpassen. Ein Verbraucher auf dem Gleis wird auf dem Modul über eine LED angezeigt und via HDM08 bzw. HDM12 im LocoNet gemeldet. In ihrer Auslegung als Stromsensor-Modul entstehen hier auch keinerlei Spannungsabfälle oder Stromverluste in den Rückmeldeabschnitten. Die Module sind relativ einfach aufgebaut, funktionieren aber tadellos und in allen Strombereichen absolut zuverlässig. Allerdings bieten sie keine RailCom-Funktionalität.

Mit der LocoView-Platine können per RailCom erkannte Adressen angezeigt werden. Sie wird an LocoIOs oder den LocoRCD2 angeschlossen.

Konfigurieren der Module

Die Konfiguration der *LocoIO*- (HDM08) bzw. *LocoServo*- (HDM12) und der *LocoRCD*-Module wird über das kostenlose Windows-Programm *LocoHDL* vorgenommen. Für das Programm ist eine PC-Verbindung zum LocoNet erforderlich. Dies kann die eingebaute USB-Schnittstelle einer Intellibox sein, es sind aber auch bei Deloof als *LocoBuffer* (HDM09) verschiedene Module zur LocoNet-Anbindung erhältlich. Dies erfolgt dabei entweder per USB, Bluetooth oder serieller Schnittstelle.

Wer die Bluetooth-Variante des *LocoBuffer* einsetzt, kann zum Einstellen der Module auch ein Android-Handy benutzen. Diese App lässt sich per Download-Link aus der Anleitung zur App von der Deloof-Seite laden. Mit der App lassen sich die wichtigsten Einstellungen an den Modulen vornehmen.



Mit einem LocoRCD2 können die RailCom-Nachrichten in zwei Gleisabschnitten detektiert werden.

RailCom-Rückmeldungen

Für die Erfassung von RailCom-Rückmeldungen verlässt Hans Deloof das modulare *LocoIO*-Konzept. Das *LocoRCD*-Modul (HDM16) wird direkt an den LocoNet-Bus angeschlossen. Auch dieses Modul ist als Strom-Sensor (maximal drei Ampere) ausgelegt und meldet zuverlässig einen Verbraucher auf dem Gleis. Zusätzlich werden aber auch noch die RailCom-Informationen ausgelesen, sofern dort ein entsprechender Lokdecoder solche aussendet. Das Modul erfasst dessen Lokadresse und meldet sie via LocoNet. Optional kann das Modul um eine zweizeilige LCD-Anzeige erweitert werden. Auf der werden ebenfalls die RailCom-Adresse der jeweiligen Lok, die Fahrtrichtung und noch ein paar andere Informationen angezeigt.

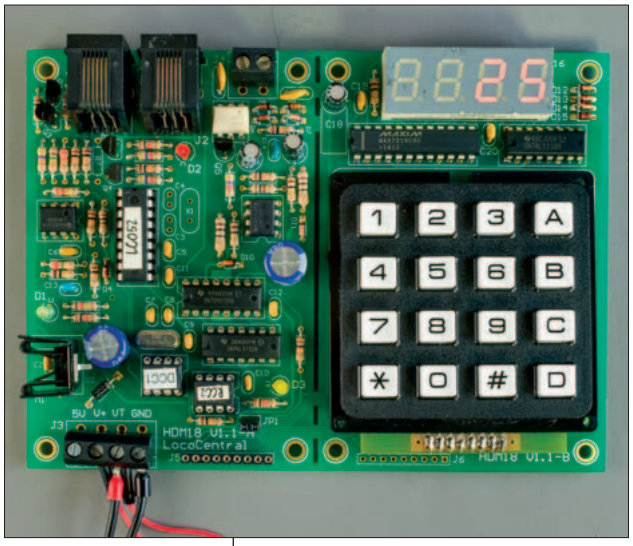
Als Alternative gibt es noch ein weiteres Modul, das *LocoRCD2* (HDM20C). Hier können gleich zwei Gleisabschnitte angeschlossen und erfasst werden, allerdings entfällt hier die Möglichkeit, ein Display aufzusetzen. Das Modul ist auch in einer verstärkten Ausführung mit einer Strombelastbarkeit bis zehn Ampere erhältlich. An *LocoRCD2*-Module kann jeweils eine Anzeige *LocoView* (HDM19C) angeschlossen werden. Sie zeigt die erkannten Fahrzeug-Adressen an. Diese Module können auch an *LocoIO*s betrieben werden. So ist es möglich, ein Stellpult mit mehreren Anzeigen auszurüsten.

Das *LocoRCD2* bietet darüber hinaus einfache Automatik-Funktionen. Dazu gehören automatisches Abbremsen vor einem Signal, Wartefunktionen und Richtungsumkehr, also auch Pendelautomatik.

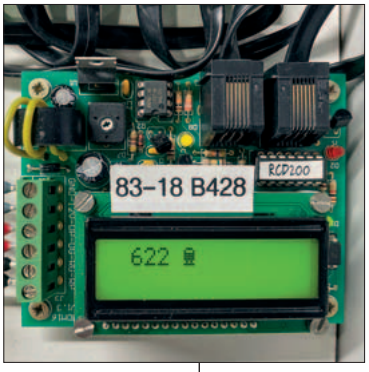
Die Zentrale

Unter dem Namen *LocoCentral* mit der Bestellnummer HDM18C ist bei Deloof auch der Bausatz für eine kleine Digitalzentrale erhältlich, die sich nicht zu verstecken braucht. Die Steuerung von Triebfahrzeugen ist im LocoNet immer in sogenannten Slots organisiert. Die *LocoCentral* beherrscht 32 Slots. Folglich können bis zu 32 gleichzeitig fahrende Loks verwaltet werden, die von bis zu 32 Handreglern gesteuert werden können. Als solche können am LocoNet-Anschluss gängige Geräte wie FREDs, Daisys und Piko SmartController light angeschlossen werden. Die integrierte Endstufe liefert eine Leistung von einem Ampere. Damit kann eine Lok bewegt werden. Für den Anlageneinsatz empfiehlt sich der Anschluss eines zusätzlichen Boosters, der übrigens auch bei Deloof erhältlich ist.

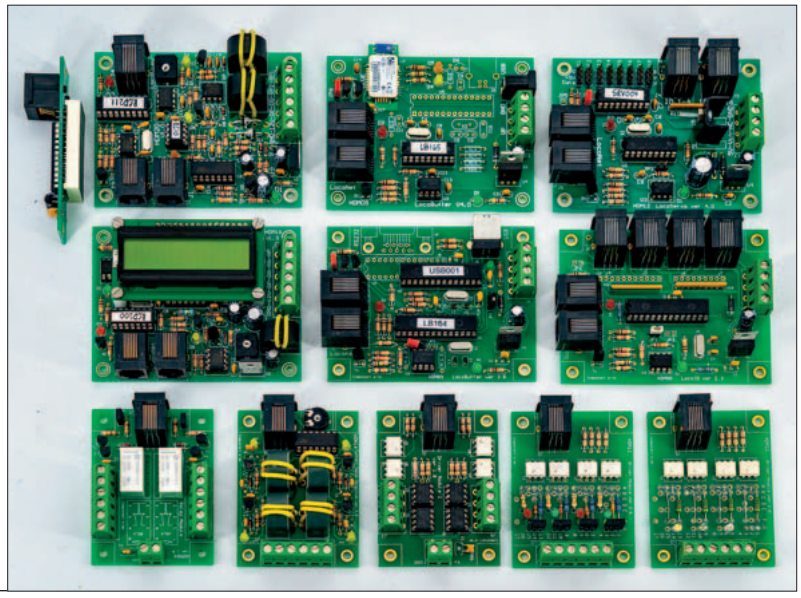
Die Zentrale beherrscht am Gleisausgang DCC mit 28 und 128 Fahrstufen. Die Loks können mit kurzen und langen Adressen angesprochen werden. Neben den Funktionen von F0 bis F28 lassen sich darüber hinaus die Binärzustandsfunktionen bis 9999 ansprechen. Ein integriertes CutOut-Modul bereitet das Gleissignal für den RailCom-Einsatz vor. Die Zentrale ist auch ideal für schnelle Einstellarbeiten. Ein Programmiergleis-Ausgang ermöglich auch das Auslesen von Decodern.



Die LocoCentral wird bei Deloof als Bausatz angeboten und ist eine vollwertige DCC-Zentrale. Als Handregler können alle LocoNet-Regler eingesetzt werden.



Hier wird von einem LocoRCD eine Lok mit der Adresse 622 erkannt und angezeigt.



Das LocoHDL-Programm im Überblick. Die Module lassen sich auch ohne Zentrale betreiben. Dafür muss auf einem LocoBuffer mit einem Jumper ein LocoNet-Pullup aktiviert werden.

Fazit

Wie man sieht findet sich in dem Angebot von HDL für jeden Anwendungszweck ein passendes Modul. Über Links auf der Webseite http://users.telenet.be/deloof/ kann man diese als Fertigmodul, Bausatz oder einzelne Platine bestellen. Damit stellen die Module für das LocoNet die universellsten und preisgünstigsten Lösungen dar.

Der Anwender wird durch umfangreiche, detaillierte Anleitungen unterstützt, die als PDF heruntergeladen werden können. Dort finden sich auch alle Schaltungs- und Bestückungsvarianten, um die Module den jeweiligen Zwecken perfekt anpassen zu können.

Hans-Jürgen Götz