

Motorisierung der Modellbahnstraßen mit OpenCarSystem

INDIVIDUELLE MOBILITÄT



In zunehmendem Maße sorgen nicht nur Züge für Mobilität, sondern auch der Straßenverkehr. Das Car System von Faller sorgt diesbezüglich schon seit 25 Jahren für den aktiven Modellstraßenverkehr. Im Zeitalter der Digitalsteuerungen lässt sich der Straßenverkehr individualisieren.



Fahrende Züge und Straßenbahnen gehören zu einer Modellbahnanlage wie eine realistische Landschaftsgestaltung nach einer Fantasievorstellung oder einem realen Vorbild. Seit im Miniatur-Wunderland in Hamburg die Modellbahnautos den Besucher begeistern und das Faller Car System dafür ein passendes Rollmaterial anbietet, kommt auch diese Bewegung auf der heimischen Modellanlage zum Einsatz.

Dabei sind zwei Interessengruppen unter den Erbauern entstanden: Modellbauer, die Züge und Autos auf ihrer Anlage gemeinsam einsetzen, aber auch Modellbauer, die das Auge auf fahrende Autos und die Landschaft fokussiert haben. In der Anfangszeit wurden diese Fahrzeuge ohne Decoder ausgestattet und es war nur ein statischer Blockbetrieb, vergleichbar mit der analogen Modellbahntechnik möglich. Mit der Miniaturisierung der Elek-

tronik kann jetzt auch ein N-Fahrzeug mit einem Decoder bestückt werden.

DAS OPENCARSYSTEM

Die Entwickler aus der OpenDCC-Community, Toralf Wilhelm, Christoph Schörner und Oliver Boche, haben es sich zur Aufgabe gemacht, ein preiswertes DCC-RFM-CarSystem mit dem Namen „OpenCarSystem“ zu entwickeln. Die Übertragung der Steuerbefehle zu den Fahrzeugen erfolgt über ein 2,4-GHz-Funksignal, sodass der OpenCarDecoder keine Sichtverbindung zur Steuerung benötigt, wie das bei InfraCar und DC-Car zur individuellen Steuerung notwendig ist.

Der gewählte Kommunikationsweg nutzt die Möglichkeit einer bidirektionalen Verbindung zwischen den Straßenfahrzeugen und der Steuerung. Das Ziel der Entwicklung ist es, dass im Betrieb die CVs der Fahrzeuge ausgelesen,

neu programmiert sowie der aktuellen Akkustand angezeigt werden. Außerdem wird eine Lokalisierung der Fahrzeugposition auf der Anlage möglich.

Das System besteht aus einem sogenannten RFM-Booster als Basisstation und einem aufzusteckenden 2,4-GHz-Funkmodul. Die erforderlichen DCC-Steuersignale stammen aus einer anzuschließenden DCC-Zentrale. Alternativ verwandelt sich der RFM-Booster mit einer Multimaus von Roco/Fleischmann als Master in eine autarke DCC-Zentrale. Dazu besitzt das Modul zwei XpressNet-Anschlüsse für den Anschluss einer oder mehrerer Multimäuse (über entsprechende Verteiler).

Die Straßenfahrzeuge – z.B. Autos aus dem Faller-Car-Programm – müssen mit dem OpenCarDecoder „OpenCar V3“ und dem Funkmodul RFM73-S ausgestattet werden. Über das Funkmodul bekommt das Fahrzeug die

KURZÜBERSICHT ÜBER DIE CAR-SYSTEME

Auf dem Markt gibt es aktuell vier verschiedene Systeme zur Steuerung von Straßenfahrzeugen, die unterschiedliche Verfahren und Übertragungsmedien nutzen. Ein eigenständiger Betrieb mit automatischer Abstandsregelung zwischen den Fahrzeugen funktioniert mit dem Car System digital von Faller, dem DC-Car- und dem OpenCar-System. Für die Abstandsregelung nutzen die drei Systeme unterschiedliche Methoden und sind daher untereinander auch nicht kompatibel.

Allen Systemen gemeinsam ist die Führung des Fahrzeugs über einen Magneten an der Lenkdeichsel des Fahrzeugs, der sich an dem in die Fahrbahn eingelassenen Stahldraht orientiert und das Fahrzeug lenkt. Damit kann jedes System auf einer bestehenden und einer entsprechend zu modifizierenden Faller-Car-System-Anlage genutzt werden.

• **DC-Car-System** Das DC-Car-System baut gleichfalls auf dem Car-System von Faller auf, um spezielle Features wie automatische Abstands- und Ereignissteuerung bei vorbildgerechtem Fahrverhalten nutzen zu können. Kern des Systems sind DCC-fähige Car-Decoder mit Infrarotempfängern. Das System bietet zwei Systemvarianten: Die autonome Steuerung über Faller-Stoppstellen oder solche über Infrarot, während die Abstandssteuerung über IR-Sende- und Empfangsdioden in den Fahrzeugen geregelt wird. Ein abwechslungsreicher Straßenverkehr lässt sich mit einer DCC-Zentrale und einem Steuerungsprogramm wie TrainController oder WinDigiPet organisieren.

Das DC-Car-System nutzt ein eigenes Protokoll oder alternativ DCC-Signale aus der DCC-Zentrale, die per Infrarot übertragen werden. Die Reichweite dieser Übertragung bei DC-Car ist zur Verbesserung der Betriebssicherheit begrenzt und erfordert zahlreiche IR-Sendedioden. Für eine flüssige und individuelle Steuerung sind auf der Anlage eine Anzahl von IR-Sendedioden notwendig, die z.B. am Fahrstraßenrand getarnt als Leitpfosten, Ampel oder Mülltonne zu installieren sind. Bei schwierigen Lichtverhältnissen durch einstrahlendes Sonnenlicht kann es trotz Kodierung des Infrarotsignals zu Betriebsstörungen kommen.

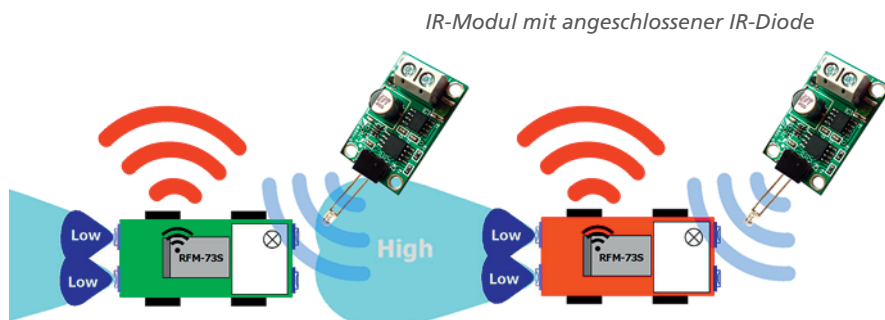
• **Car System Digital 3.0 (Faller)** Das Car-System-digital 3.0 von Faller basiert auf Ultraschallortung per Satelliten und der Fahrzeugsteuerung über DCC-Befehle, die bidirektional per 2,4-GHz-Funk zwischen den Fahrzeugen und dem Car System Digital Master (Zentraleinheit) übertragen werden. Für die Lokalisierung wird auf jedem Fahrzeug ein etwas größerer Ultraschallsender benötigt, um eine Ortung durch die Satelliten in einem 5-m-Umfeld sicherzustellen. Wegen der Ultraschallkapseln in den Fahrzeugdächern kann das System nur in größeren HO-Fahrzeugen wie LKWs und Bussen genutzt werden. Kleinere Fahrzeuge (HO-PKW und N-LKW) sind damit ausgeschlossen.

Die Ultraschall-Lösung ist technisch aufwendiger und erfordert den Einsatz eines Computers. Eine spezielle Steuerungssoftware, die den genauen Straßenverlauf und die Geschwindigkeitskennlinien der Fahrzeuge kennt und sie steuert, ist zudem erforderlich. Der notwendige Sichtkontakt zu den Satelliten schränkt die Steuerung ein wenig ein. Näheres zum Car-System Digital ab Seite 28.

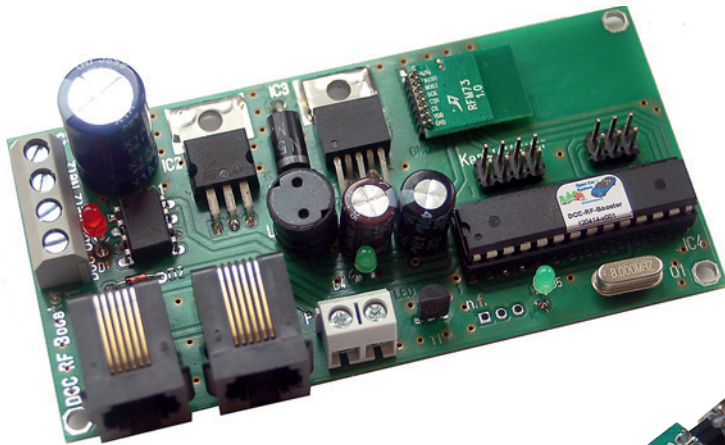
• **InfraCar** Ausgelegt ist das InfraCar-System für den Ausbau des Car-Systems von Faller um die Möglichkeit der individuellen Steuerung. Die Steuerung der Fahrzeuge erfolgt über ein Infrarot-System, ähnlich einer Infrarot-TV-Fernbedienung. Über das einfach modulierte Infrarot-Steuersignal können Geschwindigkeit und Fahrzeugfunktionen wie Licht geschaltet werden. Ausgelegt ist das System auf den Betrieb von 20-30 Fahrzeugen.

• **OpenCarSystem** Auch das OpenCarSystem nutzt die Fahrzeugführung des Car-Systems von Faller. Die Steuerung der Fahrzeuge erfolgt per DCC bidirektional über eine 2,4-GHz-Funkstrecke. Zur unabhängigen Abstandsregelung zu einem vorausfahrenden Kfz werden auch hier IR-Sende- und Empfangsdioden im Fahrzeug genutzt.

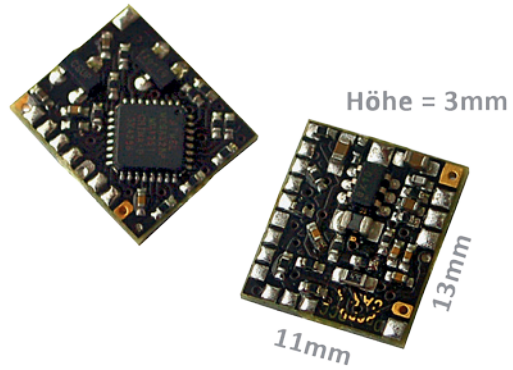
Das OpenCarSystem bietet sogar zwei verschiedene einstellbare Abstände für das Fahren und Halten an Kreuzungen an. Für Aktionen im Straßenverkehr können punktuelle Melder (Reedkontakte oder Hallensoren) genutzt werden, die über Rückmeldebausteine mit dem Digitalsystem verbunden sind. Die Positionsbestimmung funktioniert punktuell auf IR-Basis nach dem Transpondersystem.



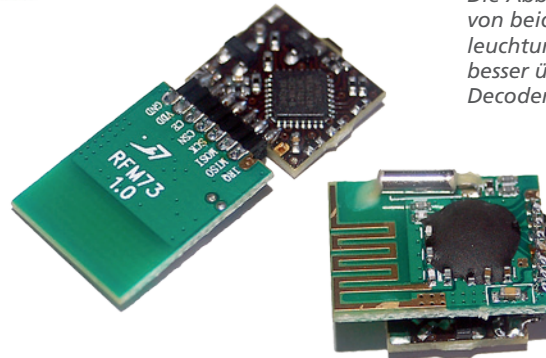
Die Illustration zeigt die prinzipielle Funktionsweise des OpenCarSystems. Rot ist die Funkverbindung zur Fahrzeugsteuerung und zur Rückmeldung an das System dargestellt. Blau sind die Infrarot-Signale gekennzeichnet. Die hell- und dunkelblauen Flächen markieren die Messbereiche für die Abstandsmessung. Die IR-Module dienen der Positionsbestimmung, deren Sendedioden getarnt am Straßenrand untergebracht sind und ihre Kennung zu den Autos senden. Die Kennung wird mit der Fahrzeugadresse zur Basisstation gefunkt und von da aus z.B. an eine Steuerungssoftware weitergereicht.



RFM-Booster als Basisstation mit aufgestecktem Funkmodul und XpressNet-Buchsen für den Anschluss von Rocos Multimäusen



Die Abbildung zeigt den OpenCarDecoder von beiden Seiten. Motor und Fahrzeugbeleuchtung werden über feine Litze – noch besser über Kupferlackdraht – an den Decoder angeschlossen.



RFM73-Funkmodule für den Einbau in die Fahrzeuge in unterschiedlicher Ausführung

Steuerbefehle und reagiert ausschließlich auf die ihm zugewiesene DCC-Adresse, analog zu einer Lokomotive mit DCC-Decoder. Über die Basisstation können über Funk in einem Radius von 6 m beliebig viele Fahrzeuge, z.B. über eine angeschlossene Multimaus, unabhängig ob über oder unter der Anlage, angesteuert werden.

Mithilfe dieses Systems kann eine vorhandene Faller-Car-System-Anlage ohne große Umbauten um weitere Attraktionen ausgebaut werden. Spendiert man der Fahrstrecke noch punktuelle Melder mit klassischen Reedkontakten oder Hallsensoren an einem Rückmeldebaustein, ist mit dem OpenCarSystem in Verbindung mit einer Steuerungssoftware auch ein automatisierter Betrieb mit Halten, Fahrbahnwechsel und unterschiedlichen Fahrgeschwindigkeiten möglich.

Zurzeit arbeiten die Entwickler von OpenDCC/Fichtelbahn in der Elektroniküche am nächsten Ausbauschritt. So soll die Basisstation eine Anbindung an den BiDi-Bus bekommen oder direkt über USB mit dem PC verbunden werden können. Mit der bidirektionalen Basisstation wird ein Rückkanal geschaffen, sodass der OpenCarDecoder ebenfalls über Funk der Basisstation antworten kann. Über die bidirektionale Verbindung kann der CarDecoder der Basisstation mit Zustands- und Posi-

onsdaten antworten und sendet über das Funkmodul DCC-Adresse, Restakkapazität, aktive Funktionen, POM-Programmierung, Geschwindigkeit.

Das Kommunikationsmodell ist vergleichbar mit einem Mobilfunknetz aus der Handykommunikation. Die Basisstation hat eine feste Reichweite und kann mit allen Fahrzeugen in dieser Zelle kommunizieren. Bei größeren Anlagen können mehrere Cluster (= kleine überlappende Empfangs- und Sendebereiche) gebildet werden, um eine größere Anlagenfläche abzudecken. Diese Repeaterfunktion kann der vorhandene RFM-Booster übernehmen, wenn der Funkradius von 6 m die Modellbahnanlage nicht abdeckt.

WIE FUNKTIONIERT DIE POSITIONSBESTIMMUNG?

Betrachtet man das Konzept etwas genauer, kann man die Basisstation auch zur Positionsrückmeldung auf Funkbasis nutzen und die aktuelle Position ermitteln. Bei einem Belegmelder ist die Position eines Zuges durch den Gleisanschluss am Melder vorgegeben und muss nicht technisch vom Lokdecoder ermittelt werden. Beim OpenCarDecoder ist das anders, weil dieser aufgrund der aktuellen Verkehrssituationen nicht dem Eingang eines Besetzmelders zugeordnet werden kann.

Verschiedene Verfahren aus der professionellen Positionsbestimmung bis hin zum eigenen globalen GPS-System für die Modellbahnanlage standen zur Diskussion. Die Anschaffungskosten sollten so niedrig wie möglich sein und die Installation auch von technisch weniger versierten Modellbahnern zufriedenstellend erfolgen. So entstand die IR-RFM-Methode mithilfe des Infrarot-Moduls „IRM“ auf dem Konzept eines Transponders.

Am Straßenrand werden kleine IR-Dioden versteckt installiert und auf die Fahrbahn gerichtet. Jedem anfahrenden Fahrzeug wird eine feste ID-Kennung von der IRM-Baugruppe über Infrarot übermittelt. Jeder Abschnitt erhält eine andere Kennung und somit ist die betroffene ID einmalig auf der kompletten Anlage und entspricht im übertragenen Sinn dem Gleisanschluss eines Besetzmelders.

Der CarDecoder erfasst diese Kennung mit seinen Phototransistoren in der Fahrzeugfront und überträgt diese ID mit seiner DCC-Decoderadresse bei seiner nächsten Zustandsmeldung an den PC. In der PC-Software wird der Kennung ein Straßenabschnitt bzw. ein Block zugeordnet und damit kennt das PC-System den genauen Aufenthaltsort des fahrenden Fahrzeugs.

Eine IRM-Baugruppe wird nur an den Positionen benötigt, wo Einfluss

auf das Steuerungsverhalten genommen werden muss, wie z.B. an Ampelanlagen, Kreuzungen, auf Parkplätzen usw. Auf Straßenabschnitten ohne erforderliche Aktionen ist keine Positionierung notwendig.

Der IRM-Baustein hat auch zwei Eingänge für lokale Ereignisse, die einen Funktionsbefehl unabhängig von der PC-Steuerung an das Fahrzeug senden können. Über Taster am Anlagenrand oder Sensoren in der Fahrbahn kann am Fahrzeug beim Abbiegen der passende Blinker gesetzt oder das Martinshorn eingeschaltet werden.

Der CarDecoder von OpenCarSystem und Fichtelbahn findet zusammen mit dem RFM73S-Funkmodul und einem LiPo-Akku Platz in fast jedem HO-Straßenfahrzeug. In größeren Fahrzeugen, z.B. LKWs oder Bussen, ist häufig so viel Platz, dass die Hardware ohne große Umbauarbeiten am Chassis eingebaut werden kann.

Die Ausstattungsmerkmale eines OpenCarDecoders sind vergleichbar mit einem Lokdecoder. Der Motor hat eine Lastregelung für langsames Anfahren und Bremsen. Mithilfe von 9 Funktionsausgängen können Blinker, Bremslicht, Abblendlicht, Fernlicht, Rücklicht und Effektbeleuchtung am Fahrzeug geschaltet werden. Der Akku wird vom Prozessor überwacht und dessen Ladezustand an das steuernde System übermittelt, das eine rechtzei-

tige Warnung ausgeben kann oder das Fahrzeug auf einen Parkplatz oder gar zu einer Ladestation fährt.

Das OpenCarSystem wird weiter ausgebaut, um die Mobilität auf den Modellstraßen noch vorbildgerechter zu gestalten und den Spielspaß zu erhöhen. Alle Baugruppen sind im Fichtelbahn-Shop als bestückte Komponenten oder Bausätze mit Reichelt-Warenkörben erhältlich.

Christoph Schörnerl/gp

INFO



DCC-RF-Booster inkl. Reichelt-Warenkorb	Bausatz	29,90 €
Infrarot-Modul (IRM)	Bausatz	9,90 €
CarDecoder V3		19,90 €
RFM73-S Funkmodul für DCC-RF-Booster und OpenCar-Decoder		3,60 €
LiPo-Akku 3,7 V/100 mA		4,99 €
LiPo-Akku 3,7 V/350 mA		5,99 €
USB-Laderegler für LiPo-Akku 100-1000 mA		4,90 €
Online erhältlich bei www.fichtelbahn.de		

DAISY II



... als digitaler Handregler

... als Funk-Handregler

... als Digital-Set mit DCC-Zentrale

 **Uhlenbrock**
digital

Uhlenbrock Elektronik GmbH
Mercatorstr. 6
46244 Bottrop
Tel. 02045-85830
www.uhlenbrock.de

