

Moderner Straßenverkehr: innovativ und intelligent

OpenCar – das offene System

Das besondere Merkmal des OpenCar-Systems von Fichtelbahn ist die bidirektionale Funkübertragung im 2,4-GHz-Bereich auf Basis des BiDi-Busses. Für die Lokalisierung der Fahrzeuge im Straßennetz und für die Abstandsmessung der Fahrzeuge kommt auch hier Infrarot-Technik zum Einsatz.

Wie bei DC-Car basiert auch die digitale Fahrzeugsteuerung OpenCar (www.opencarsystem.de) auf dem mechanischen Prinzip des Faller-Car Systems mit magnetischer Lenkachse und Führungsspur in der Fahrbahn. Die Übertragung der Schalt- und Steuerbefehle erfolgt bei OpenCar jedoch im Wesentlichen per Funksignal und nicht per Infrarot. Dazu wird in jedem Fahrzeug neben einem OpenCar-Digitaldecoder ein eigenes Funkmodul (RFM75-S) benötigt, das mit dem Fahrzeugdecoder verbunden wird.

Eine Funkbasis überträgt schließlich die Steuerbefehle im 2,4-GHz-Frequenzband an alle Fahrzeuge auf der Modellbahn. Diese kann dabei auch verschiedene Statusmeldungen der Fahrzeuge (z.B. Akkuladestand, Geschwindigkeit oder Position) empfangen und an eine Steuerung oder einen angeschlossenen PC zur Verarbeitung weitergeben. Eine in jedem Fahrzeug

vorhandene zweistufige Abstandssteuerung (ähnlich wie bei DC-Car auch mit IR-Dioden und Fototransistoren) sorgt dafür, dass auch ohne externe Steuerung Auffahrunfälle vermieden werden. Aus diesem Grunde eignet sich OpenCar auch für den autarken Betrieb ohne Digitalsteuerung und damit zum preiswerten Einstieg in die Welt des Car Systems.

Die aktuellen Fahrzeugdecoder bei OpenCar

Die digitalen OpenCar-Fahrzeugdecoder der aktuellen V3-Generation finden mit ihren Abmessungen von 13 x 11 x 3 mm auch in kleineren Kfz-Modellen Platz. Als Betriebsspannung kommen sowohl zwei NiMH-Akkuzellen mit jeweils 1,2 V als auch eine LiPo-Zelle mit 3,7 V in Frage. Mit neun einzeln schaltbaren Ausgängen (über FO bis F28) für LEDs zur individuellen Fahr-

zeugbeleuchtung und einer PWM-Motorregelung (bis zu 128 Fahrstufen) eignen sich die Decoder für nahezu alle Fahrzeugtypen. Im Decoder ist ein Schaltregler integriert, der aus der Akkuspannung von 2,4 bis 4,1 V eine konstante Spannung von 4,3 V für die LED-Ansteuerung erzeugt. Damit lassen sich auch blaue und weiße LEDs mit einer Betriebsspannung von 3,0 V oder mehr problemlos ansteuern.

Die Gesamtbelastbarkeit des Decoders beträgt 600 mA – der maximal zulässige Motorstrom darf 500 mA nicht überschreiten. Das zusätzlich zum Fahrzeugdecoder benötigte Funkmodul RFM-75S findet mit seinen Abmessungen von 12,8 x 16,8 x 3 mm auf dem Rücken des OpenCar-Decoders Platz. Die gesamte Bauhöhe von Decoder und Funkmodul beträgt ca. 8 mm – in der Praxis auch bei mittelgroßen Modellen kein Problem.

Als Umbaubasis für ein OpenCar-Fahrzeug eignen sich grundsätzlich sowohl die analogen Standmodelle der diversen Modellautohersteller wie auch die analogen werksseitig motorisierten Modellfahrzeuge und das Umbau-Chassis bzw. das Chassis-Kit des Faller-Car Systems. Zur einfachen Inbetriebnahme lässt sich über verschiedene

Fahrzeugkategorien (z.B. Linienbus, Einsatzfahrzeug, Müllwagen, normaler PKW usw.) ein unterschiedliches Verhalten der Fahrzeuge erzeugen, was gerade bei speziellen Betriebssituationen in der Praxis eine enorme Erleichterung mit sich bringt.

Für den Anhängerbetrieb werden spezielle Anhängerdecoder angeboten. Sie erhalten ihre Befehle drahtlos über eine IR-Diode von der Zugmaschine bzw. vom vorausfahrenden Motorwagen. Die IR-Abstandssteuerung und alle anderen Funktionen sind ebenfalls vorhanden und werden über den Decoder in Zugmaschine oder Motorwagen 1:1 geschaltet. Wer seinem Anhänger eine eigene Stromversorgung spendiert, kann dann ganz ohne Drähte zwischen Zugfahrzeug und Anhänger auskommen.

OCS-Sound Extension – Sound von der SD-Karte

Neuestes Kind der sich stetig weiterentwickelten OpenCar-Szene ist die Sounderweiterung OCS. Die digitale OCS-Sound Extension erwei-

übernimmt. Die OCS-Sound Extension ist als vorbestückter SMD-Baustein sofort einsatzbereit – die Abmessungen betragen 20 x 17,5 x 3,5 mm inkl. Karten-Slot für eine MicroSD-Karte (max. 32 GB im SPI Mode). Von der SD Karte sind bis zu 127 Sounds (WAV unkom-

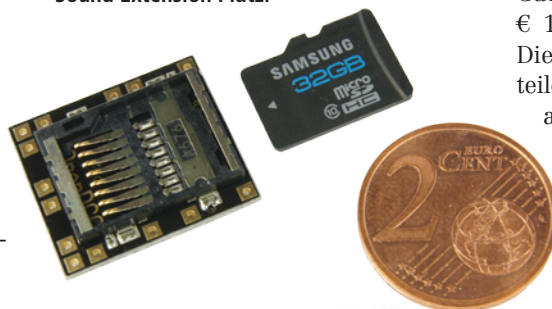
primiert PCN Mono 16 Bit) abspielbar. Die Audioendstufe liefert 1,5 W an 8 Ohm und sorgt für einen ordentlichen Sound, auch bei Einsatzfahrzeugen von Feuerwehr und Rettungsdienst.

Ein passender Lautsprecher ist nicht im Lieferumfang enthalten. Kleinstlautsprecher findet man bei D & H sowie Zimo. Sie können über den Modellbahnfachhandel bezogen werden. Sämtliche OpenCar-Komponenten und das benötigte Zubehör inkl. Miniaturlautsprechern für die OCS-Sound Extension finden Sie übrigens auch im Fichtelbahnshop (www.fichtelbahn.de).



Das Funkmodul und der OpenCar-Decoder werden huckepack mit der Stiftleiste verbunden.

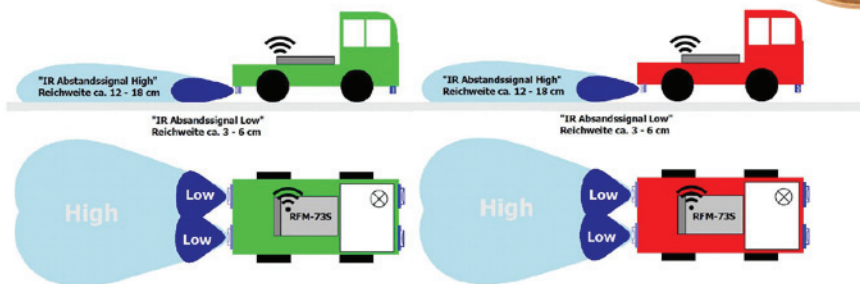
In größeren Fahrzeugen findet auch die OSC-Sound Extension Platz.



Einfacher Einstieg mit dem OpenCar Starter-Kit

Zum einfachen Start mit OpenCar ist im Fichtelbahnshop für € 129,90 ein Starter-Kit erhältlich. Dieses Starter-Kit beinhaltet alle Bauteile und Baugruppen für den Einstieg, ausgenommen das motorisierte Basisfahrzeug. Mit im Set sind eine Funkbasis „BiDiB RF-Basis“ die an ein BiDiB-System oder an eine handelsübliche DCC-Digitalzentrale angeschlossen werden kann. Mit XpressNet-Geräten steht dem Anwender auch eine lokale Bedienung des OpenCar Systems zur Verfügung.

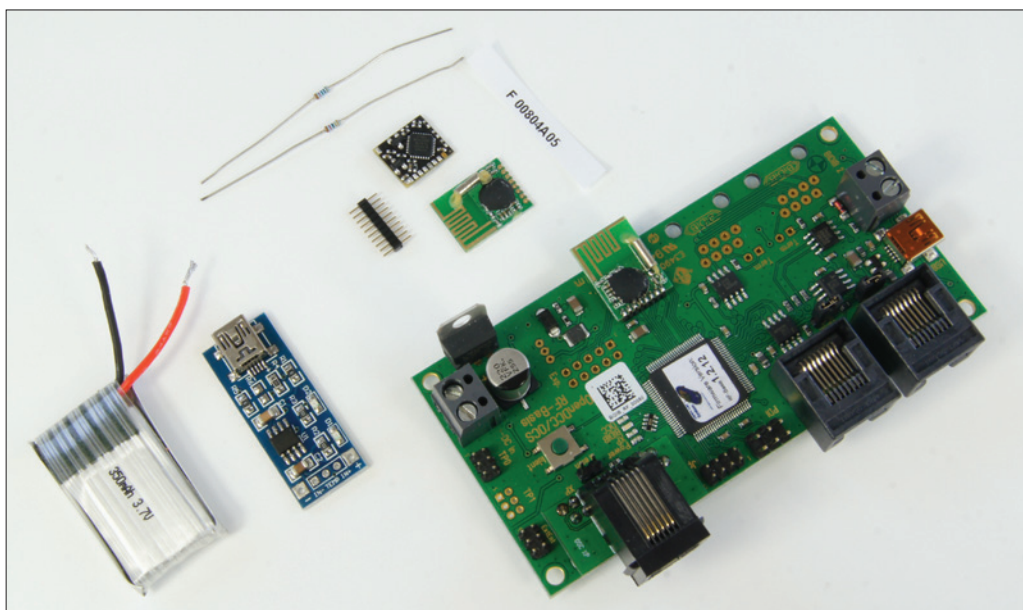
Neben dem aktuellen CarDecoder V3 mit dem passenden Funkmodul RFM75 sind ein 3,7-V-LiPo-Akku mit 350 mAh und passende SMD-LEDs für Blinklicht, Bremslicht, Scheinwerfer und Abstandssteuerung gleichfalls im Lieferumfang enthalten. Ein USB-

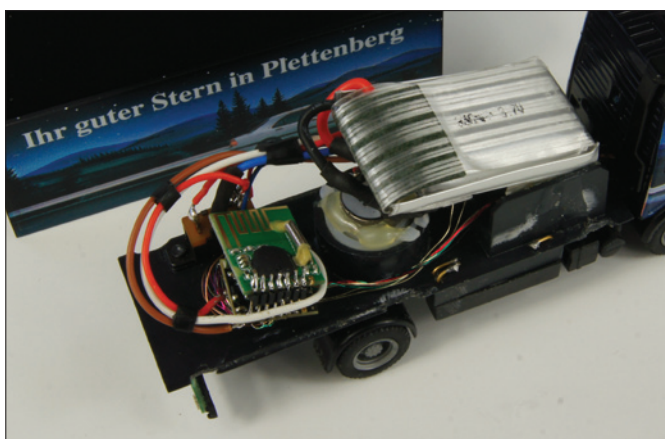


tert die OpenCar-Fahrzeuge um typische Betriebsgeräusche und weitere Lichtausgänge. Sie bringt bis zu acht zusätzliche LED Lichtausgänge (je Port 20 mA) mit und kann in Verbindung mit einem OpenCar-Decoder bis zu 127 verschiedene Fahrzeuggeräusche von einer MicroSD Karte wiedergeben.

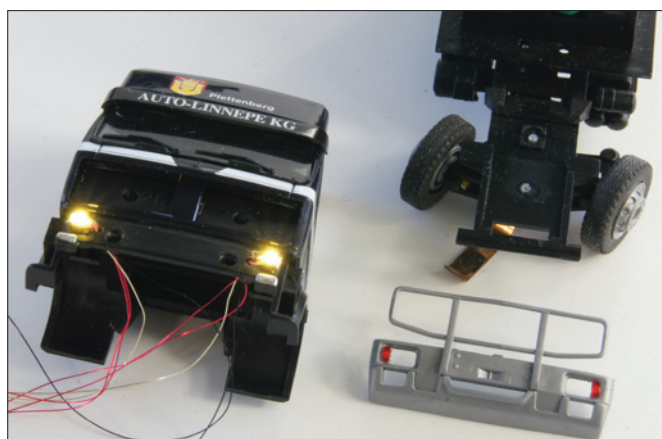
Die Stromversorgung kommt direkt vom OpenCar-Fahrzeugdecoder V3 (ab Firmware-Version „Sound“ V3.21.02), der auch die komplette Kommunikation und Steuerung der Funktionen

Das OpenCar-StarterKit beinhaltet neben der Funkbasis als BiDiB-Knoten noch den OpenCar-Decoder mit dem Funkmodul und einen Lipo-Akku samt USB-Ladegerät. Nicht abgebildet sind die LEDs für Beleuchtung und die Fototransistoren für die Anstandsregelung.

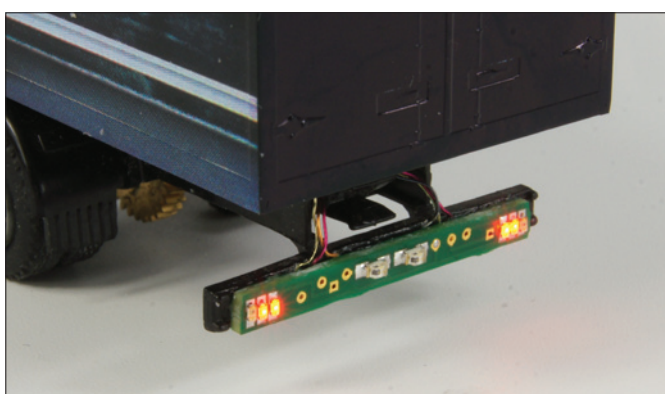




Der OpenCar-Decoder bildet mit dem huckepack montierten Sende-modul eine kompakte Einheit und liegt im hinteren Teil des LKWs.



Neben den LEDs für die Frontbeleuchtung sind auch die Fototransistoren für die Abstandsregelung zu installieren und anzuschließen.



Der hintere Leuchenträger trägt neben den LEDs der Fahrzeugbeleuchtung auch zwei Infrarot-LEDs für die Abstandsregelung.



Für Anhänger gibt es einen eigenen Decoder, über den die Rückleuchten und die IR-LEDs für die Abstandsregelung angesteuert werden.

Ladegerät für den LiPo-Akku liefert Christoph Schörner von Fichtelbahn auch gleich mit.

Für das erste eigene Projekt wird ein analoges Faller-Car-System-Fahrzeug mit ausreichend Einbauplatz (z.B. ein Koffer-LKW) oder ein Faller-Umbau-Chassis 161470 empfohlen. Da Antriebsmotor und Lenkung bereits vorhanden bzw. vormontiert sind, kann sich gerade der Neueinsteiger auf den Einbau der Digitalkomponenten und der SMD-Bauteile konzentrieren. Alle Baugruppen und alle Bauteile sind übrigens auch einzeln im Shop verfügbar, sodass der Fuhrpark mit wachsender Erfahrung und steigenden Ansprüchen nach und nach erweitert werden kann.

Bidirektionale 2,4-GHz-Funkbasis mit 80 Kanälen

Das Herz des digitalen OpenCar-Systems bildet das Funkmodul „BiDiB RF-Basis“. Es ist Bestandteil des schon weiter oben angesprochenen Starter-Kits und arbeitet im 2,4-GHz-Frequenzbereich, wie ihn z.B. auch WLAN-Router

oder RC-Fernsteuerungen benutzen. Die Baugruppe ist für € 89,90 auch einzeln als SMD-vorbestückter Bausatz und komplett programmiert im Fichtelbahnshop erhältlich. Je nach genutzter Betriebsart müssen vom Anwender lediglich noch Anschlussbuchsen, Funkmodul und der THT-Spannungsregler bestückt werden. Die BiDiB-RF-Basis unterstützt mehrere unterschiedliche digitale Signaleingangsquellen. Sie kann ihr Steuersignal entweder vom DCC-Gleisanschluss einer Digitalzentrale (intern galvanisch getrennt), von einer seriellen USB-Verbindung oder aus dem BiDiB-Bus beziehen.

Als Knoten im BiDi-Bus (es wird zusätzlich ein BiDiB-Master – z.B. GBMboost Master oder IF2 – benötigt, falls noch nicht vorhanden), wird das OpenCar System mit der BiDiB-RF-Basis zum bidirektionalen Car System, das Ereignisse direkt vom Auto zurück an das steuernde System übermitteln kann. Mithilfe der BiDiB-Software-Tools BiDiB-Wizard und BiDiB-Monitor lassen sich BiDiB-Knoten und Fahrzeuge konfigurieren, Fahrzeuge mit dem

PC bedienen und mit der Decoderdatenbank verwalten.

Lokal oder mit dem PC steuern

Zur lokalen Ansteuerung und Bedienung vor Ort verfügt die BiDiB-RF-Basis zusätzlich über eine Xpress-Net-Schnittstelle. Für den Betrieb ist zusätzlich ein externes Netzteil mit einer Ausgangsspannung von 14-18 V notwendig. Dadurch wird dann der Betrieb von bis zu fünf Lenz-, Roco- und Fleischmann-Handreglern sowie Lokmäusen zur Bedienung der Fahrzeuge vor Ort möglich.

Mit einem Steuerungsprogramm wie z.B. iCar von iTrain (www.berros.eu/icar) für PC, Mac und Linux lassen sich die Straßenfahrzeuge in Verbindung mit der BiDiB-RF-Basis auch recht einfach und vollautomatisch (neben dem herkömmlichen Zugbetrieb) in die Anlage integrieren. Ein Besuch der Homepage des niederländischen Herstellers Berros lohnt auf jeden Fall.

Jede automatische Modellbahnsteuerung, egal ob für die Straße oder die

Schiene, ist in irgendeiner Form auf eine Rückmeldung oder Positionserfassung der angesteuerten Fahrzeuge angewiesen. OpenCar nutzt für die Rückmeldung eine intelligente Lösung im Zusammenspiel von Infrarot-Modulen und Funkübertragung.

Rückmeldung mit IRM-Modulen

Bei den meisten klassischen Rückmeldesystemen im Car System werden Reedkontakte oder Hall-Sensoren in der Fahrbahn bzw. IR-Sensoren am Fahrbahnrand eingesetzt, die jedes Fahrzeug punktuell erfassen und an eine Elektronik melden. OpenCar arbeitet hier anders. Bei allen Stellen des Straßenverkehrs, an denen eine Rückmeldung erwünscht ist, wird ein kleiner Infrarot-Sender mit der Bezeichnung IRM installiert.

Das Infrarot-Modul (IRM) ist ein kleines Sende-Modul mit zwei Kanälen. Es kann daher zwei unterschiedliche IR-Befehle an vorbeifahrende Fahrzeuge senden und grundsätzlich in zwei verschiedenen Varianten betrieben werden. Die Variante 1 dient der Rückmeldung und Positionserkennung im OpenCar-System. Dazu sendet das IRM seine Adresse an ein vorbeifahrendes Fahrzeug. Dieses meldet sich dann mit seiner eigenen Adresse und der des IRM per Funk bei der zentralen Steuerung bzw. der BiDiB-RF-Basis, sodass dort eine Belegtmeldung eingeht.

Da das IRM zwei verschiedene Adressen senden kann (je nachdem welcher der beiden vorhandenen Steuereingänge ausgelöst wurde), können mit einem Baustein zwei verschiedene Positionen zurückgemeldet werden. Neben der Rückmeldung gemäß Variante 1 kann das IRM auch in der Variante 2 als klassischer Funktionssender agieren. Das IRM kann dabei (wieder je nach aktivem Eingang) zwei verschiedene Funktionsbefehle (F0-F28) an alle oder nur bestimmte Fahrzeugtypen senden und dann z.B. vor und hinter einem Tunnel die Scheinwerfer und Rücklichter des betreffenden Fahrzeugs ein- oder ausschalten.

Geniales Abstellen der Fahrzeuge nach Betriebsschluss

Zum längeren Abstellen der Fahrzeuge nach dem Modellbahnbetrieb wurden im OpenCar-System spezielle PowerOFF-Platinen entwickelt. Diese sind gerade einmal 9,5 x 9 mm groß und



Da der Begriff „BiDiB“ gerade dem Neuesteiger nicht unbedingt geläufig sein dürfte, machen wir hier einen ganz kleinen Ausflug in die Welt der digitalen Datenübertragung. Vor allem auch deshalb, weil sie dem künftigen Car-System-Anwender eine Menge interessanter Funktionen und Möglichkeiten bietet.

Bei BiDiB (namentlich bidirektionaler Bus) handelt es sich um ein herstellerübergreifendes Protokoll, das die bidirektionale Kommunikation (also in beiden Richtungen) zwischen den verschiedenen Komponenten einer Modellbahn- oder Verkehrssteuerung regelt. Über ein Interface können Rückmeldungen zum PC, aber auch Schalt- und Steuerbefehle vom PC zu den weiteren Komponenten übertragen werden.

Alle BiDiB-Bausteine (auch Knoten genannt) werden über einen Bus angesprochen. Es gibt keine Decoderadressen unter den Bausteinen – alle Teilnehmer werden beim Anschluss automatisch erkannt. Die einfache Verdrahtung und die hohe Übertragungssicherheit in beide Richtungen bieten gegenüber den konventionellen Einzelsystemen viele Vorteile. Dabei bezeichnet der Begriff BiDiB selbst lediglich die Protokolltechnik. Diese kann über verschiedene physikalische Verbindungen realisiert sein, wie z.B. Ethernet, USB oder eben über den besonders auf die Bedürfnisse des Modelleisenbahners optimierten BiDi-Bus. Die genaue Definition dieser Protokolltechnik ist für technisch interessierte Anwender auf der Webseite www.bidib.org für Hersteller und Anwender offengelegt.

werden an einen separaten Eingang des Fahrzeugdecoders angeschlossen. Mithilfe dieser Schaltung lässt sich eine optische Stoppstelle realisieren. Die Funktion der Stoppstelle kann mit der Funktionstaste F3 abgeschaltet werden, sodass die Stoppstelle bewusst überfahren werden kann.

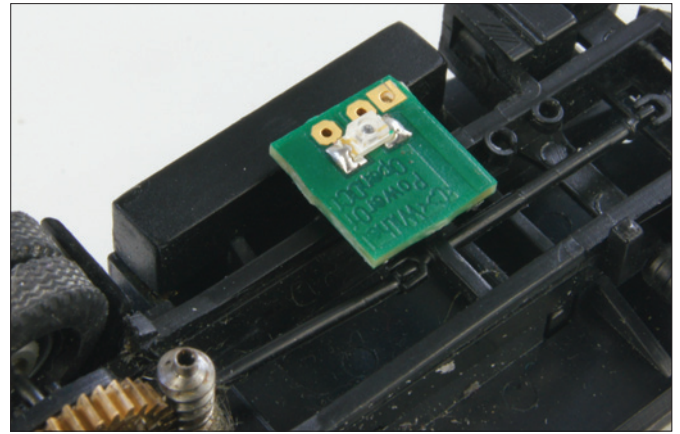
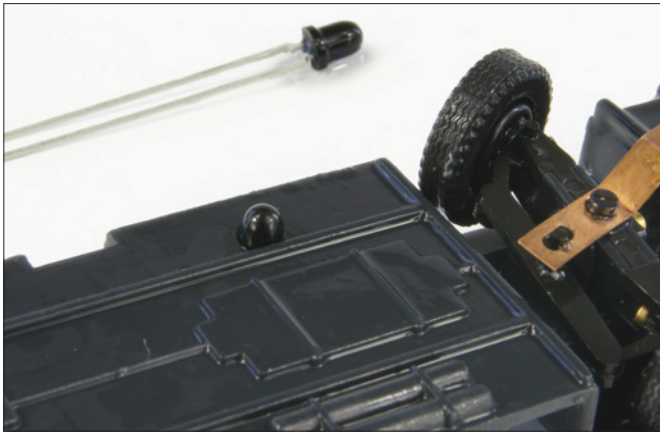
Der Sinn der PowerOFF-Platine besteht in der Praxis nicht darin, das betreffende Fahrzeug einfach anzuhalten, sondern den Fahrzeugdecoder komplett stromlos zu schalten und auch später wieder aus dem Betrieb heraus aktivieren zu können. Gerade auf größeren Anlagen wäre es sehr mühsam, jedes eingesetzte Fahrzeug nach Betriebsende oder bei längeren Pausenzeiten einzeln mit dem Ein-/Ausschalter auszuschalten. Dennoch soll das Fahrzeug im abgestellten Zustand natürlich keinen Strom verbrauchen.

Das Stromlosschalten ist im OpenCar-System möglich, wenn jedes Fahrzeug bei einer Betriebspause über einer eigenen optischen Stoppstelle abgestellt wird. Eine Stoppstelle in der Fahrbahn ist bei OpenCar eine einfache

IR-Leuchtdiode, die statisch mit einem Vorwiderstand z.B. über einen Digitaldecoder angesteuert wird. Über den Ausgang eines stationären Decoders kann die Stoppstelle in der Fahrbahn aktiviert und deaktiviert werden. Die PowerOff-Platine wird im Fahrzeug zwischen dem Akku und den weiteren Verbrauchern im Fahrzeug installiert. Der originale Ein-/Ausschalter kann als zentraler Ausschalter weiterhin im Fahrzeug bleiben.

Da auf der PowerOff-Platine die Montageplätze für einen bedrahteten und auch einen SMD-Fototransistor werksseitig vorgesehen sind, lassen sich die zusätzlich notwendigen Stoppstellen-Bauteile direkt anlöten. Im praktischen Fahrbetrieb ist der Mikrocontroller eines jeden Fahrzeugdecoders in der Lage, sich seine Versorgungsspannung über einen speziellen Befehl selbst abzuschalten.

Im abgeschalteten Zustand wird der Fahrzeugakku nicht mehr belastet, auch nicht mit einem geringen Standby-Strom. Damit gibt es allerdings auch keine digitale Ansteuermöglichkeit



Das PowerOFF-Modul lässt sich je nach Platzverhältnissen unter dem Fahrzeug mit einem bedrahteten oder einem in SMD-Bauweise direkt auf die Platine gelöteten Fototransistor nutzen.

mehr, um den spannungslosen Decoder wieder einzuschalten. Hier kommt die Stoppstelle wieder ins Spiel, die das Fahrzeug kurzzeitig wieder aktiviert, woraufhin der Mikrocontroller den weiteren Startvorgang wieder selbst übernimmt. Ab jetzt sorgt der Mikrocontroller selbst dafür, dass die Stromversorgung bis zur nächsten Zwangspause eingeschaltet bleibt.

Fazit zu OpenCar

OpenCar macht eine Menge Spaß und ist hoch innovativ – das steht fest! 2012 eingeführt, wurde das offene System stetig weiterentwickelt und immer

weiter perfektioniert. Dank der eingebauten zweistufigen Abstandsregelung lässt sich damit auch ohne größere externe Steuerung ein interessanter Car-System-Betrieb realisieren. Die mögliche Einbindung von BiDiB über die bidirektionale Funkübertragung zwischen Fahrzeug und Funkbasis erlaubt einen flexiblen und extrem stör-sicheren Straßenverkehr mit vielen weiteren Steuerungsoptionen.

Neben der lokalen Bedienung mit XpressNet-Geräten ist auch die Bedienung über eine serielle USB-Verbindung oder eine DCC-Zentrale möglich – mehr braucht man eigentlich nicht. Weitere Innovationen, wie z.B.

die brandneue OCS-Sound Extension oder die PowerOFF-Platine, bringen zusätzliche praktische Funktionen auf die Straße. Dazu kommt, dass OpenCar mit sehr moderaten Preisen aufwartet – ein Fahrzeugdecoder inkl. Funkmodul schlägt dabei gerade einmal mit knapp 25,- Euro zu Buche. Da darf es dann gerne auch einmal ein Fahrzeug mehr sein ...

Mit dem kostenlosen Java-basierenden Softwaretool BiDiB-Wizard kann das ganze OpenCar-System konfiguriert und gewartet (z.B. Firmware aktualisieren) werden. Auch lassen sich die Fahrzeuge steuern.

Knoten Details
 Info | booster / Zentrale | Rückmelde-Positionen | CV Definitionen

Bezeichnung : BiDiB RF-Basis Node - BiDiB RF-Basis Node für OpenCar System
 Produktname : DF-Basis Node
 Hersteller : Public Domain & Do-It-Yourself Decoders
 Homepage : http://www.bidiB.org/support/product_id.html
 Unique ID : 80.00.0D.02.80.65.EA, V 0D P 028065EA
 Bezeichnung : V 0D P 028065EA
 Adresse : 1.0.0.0
 Firmware : 1.53.05
 Protokoll : 0.7
 Feature count : 23
 Features :
 ID 0, Value : 0 --- FEATURE_BH_SIZE
 ID 1, Value : 1 --- FEATURE_BH_ON
 ID 2, Value : 1 --- FEATURE_BH_SECCACK_AVAILABLE
 ID 3, Value : 30 --- FEATURE_BH_SECCACK_ON
 ID 8, Value : 1 --- FEATURE_BH_ADDOR_DETECT_AVAILABLE
 ID 9, Value : 1 --- FEATURE_BH_ADDOR_DETECT_ON
 ID 10, Value : 1 --- FEATURE_BH_ADDOR_AND_DID
 ID 11, Value : 1 --- FEATURE_BH_ISTSPEED_AVAILABLE
 ID 12, Value : 5 --- FEATURE_BH_ISTSPEED_INTERVAL
 ID 13, Value : 1 --- FEATURE_BH_CV_AVAILABLE
 ID 14, Value : 1 --- FEATURE_BH_CV_ON
 ID 28, Value : 100 --- FEATURE_BH_DYN_STATE_INTERVAL
 ID 29, Value : 0 --- FEATURE_BH_PLUS_AVAILABLE
 ID 31, Value : 1 --- FEATURE_BH_POSITION_ON
 ID 32, Value : 30 --- FEATURE_BH_POSITION_SECCACK
 ID 101, Value : 20 --- FEATURE_CEN_HANDSHAKE
 ID 106, Value : 1 --- FEATURE_CEN_DOM_REPEAT
 ID 107, Value : 0 --- FEATURE_CEN_DRIVE_MMS
 ID 109, Value : 0 --- FEATURE_CEN_LOW_LOST_DETECT
 ID 109, Value : 1 --- FEATURE_CEN_NOTIFY_DRIVE_MANUAL
 ID 110, Value : 1 --- FEATURE_CEN_START_STATE
 ID 262, Value : 24 --- FEATURE_STING_SIZE
 ID 264, Value : 1 --- FEATURE_FW_UPDATE_MODE

Booster Tabelle

Unique ID	Bezeichnung	Status	CS-St...	Temp.	Spann...	max. St...	Strom
V 0D P 84008BEA	BiDiB-IF2	🟢		0 °C	0.0 V	0 mA	0 mA
V 0D P 028065EA	RF-Basis Node	🟢		0 °C	0.0 V	0 mA	0 mA