



PI-Rail Modelleisenbahn- Steuerung 4.0

PC-Treff-BB

Gliederung

- Modellbahn 1.0 bis 3.0
- Modellbahn 4.0: PI-Rail
- Modulentwicklung
- Lok-Modul
- Weichen-Modul
- Steuerungssoftware

Modellbahn 1.0 und 2.0

- 1.0 - Mechanisch
 - Antrieb von Hand oder per Aufzieh-Motor
 - Weicheschaltung per Hand
- 2.0 - Analog
 - Loksteuerung per Spannungsregelung
 - Weichen und Signale per Taster (Spannungsimpuls)
 - Vorteile
 - Robust
 - Einfach zu verstehen
 - Nachteile
 - Nur eine Lok pro Stromkreis
 - Viele Kabel vom Steuerpult zu Weichen, Signalen
 - Mühsame Suche, wenn ein Kabel ab ist

Modellbahn 3.0 (digital)

- Konstante Spannung auf dem Gleis
- Zentraleinheit schickt Befehle
- Loks, Weichen, Signale interpretieren Befehle
- Vorteile
 - Mehrere Loks je Stromkreis
 - Kaum noch Kabel
- Nachteile
 - Teure Zentraleinheit und Dekoder
 - Befehl kann durch Funken verstümmelt werden
 - Keine Rückmeldung
 - Sensoren immer noch aufwändig
 - Für Automatikbetrieb kaum Verbesserungen
 - Installation und Konfiguration sehr kompliziert

Vision Modellbahn 4.0

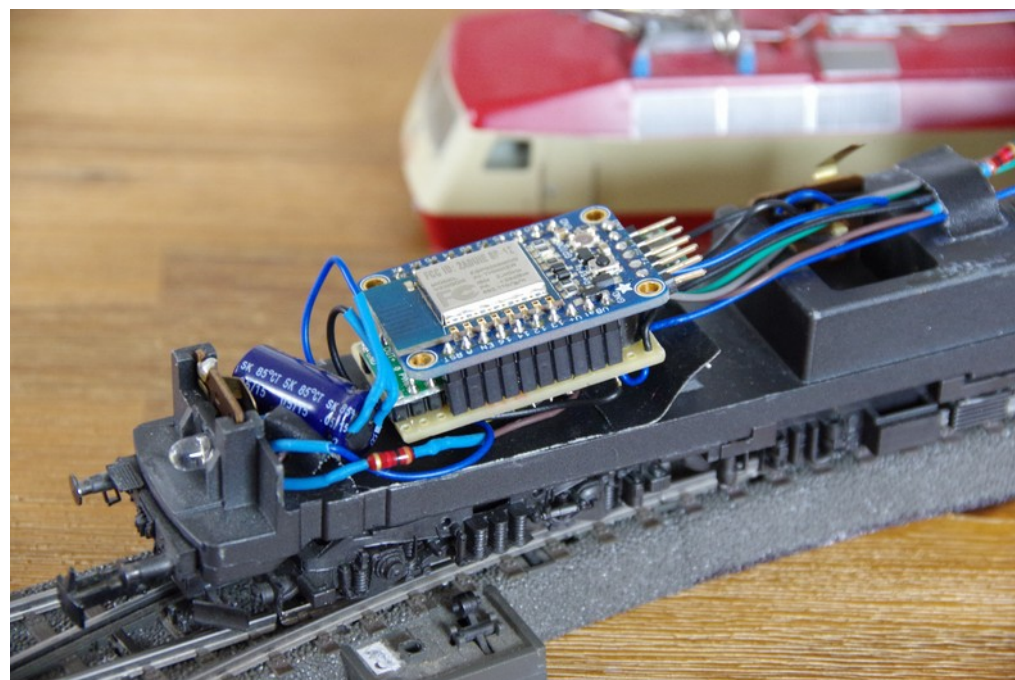
- Steuerung per Tablet / Smartphone
- Bidirektionale Kommunikation mit hoher Datenrate
 - Rückmeldung von Lok, Weiche, Signal
 - Online-Konfiguration ohne Handbuch
 - Kamera-Live-Stream
- Einfache Inbetriebnahme
 - Plug & Play
 - Nur App nötig, kein Handbuch
- Ortungssystem
 - Positionsbestimmung für Loks
 - Ermittlung, welche Waggons an einer Lok hängen
 - Automatische Erstellung des Gleisbilds durch Abfahren aller Gleise
- Automatiksteuerung mit Möglichkeit einzugreifen
- Offenes System
 - Hard- und Software offengelegt
 - Nachbau für Nichtkommerziell erlaubt

Konzept der Steuerung

- Jedes Modul sendet Status im Sekundentakt per Broadcast
- Handy/Tablet erkennt automatisch welche Loks, Weichen, Signale vorhanden sind
- Gleisbildstellwerk kann aus Einzelteilen der Weichen zusammengesetzt werden
- Lok kann auf bestimmte NFC-Tags reagieren, z.B. Anhalten und Wenden
- Einfache Text-Kommandos
 - Eingabe über USB-Anschluss des Arduino
 - Eingabe über WLAN mit PC-Programm
 - Java-Bibliothek für PC und Android

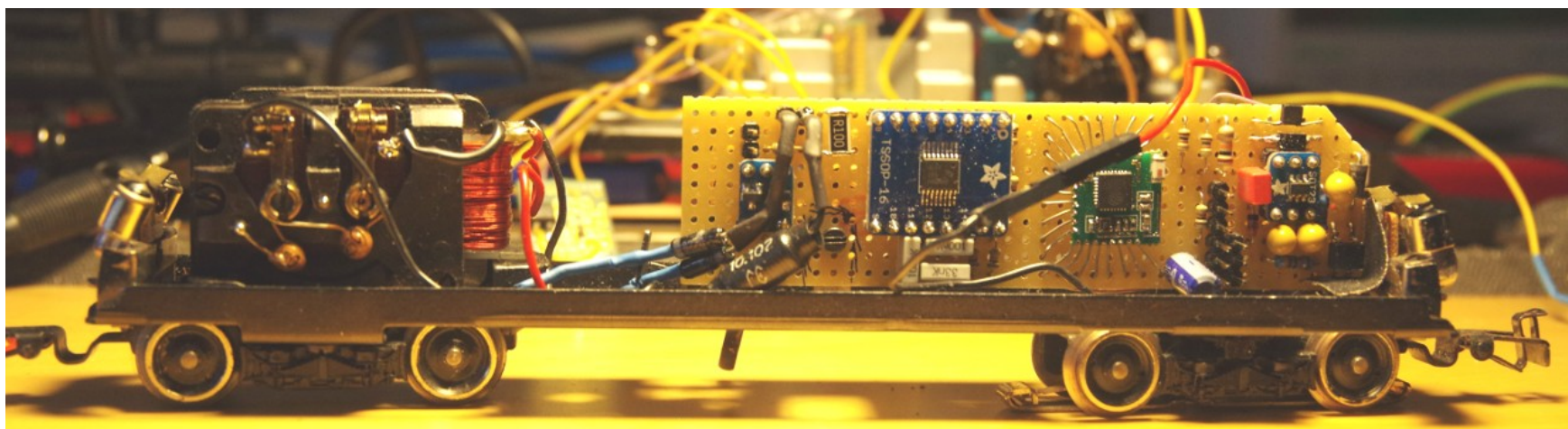
Modulentwicklung (1)

- erster Prototypen
 - Verdrahten fertiger Module auf Lochrasterplatine
 - Spannungsregelung, WiFi (XBee), Prozessor und Motor-Driver
 - Treiber-IC für Lokfunktionen (Licht)
- zweiter Prototyp
 - Verdrahten fertiger Module auf Lochrasterplatine
 - Spannungsregelung, WiFi-Prozessor (ESP8266) und Motor-Driver
 - Treiber-IC für Lokfunktionen (Licht)



Modulentwicklung (2)

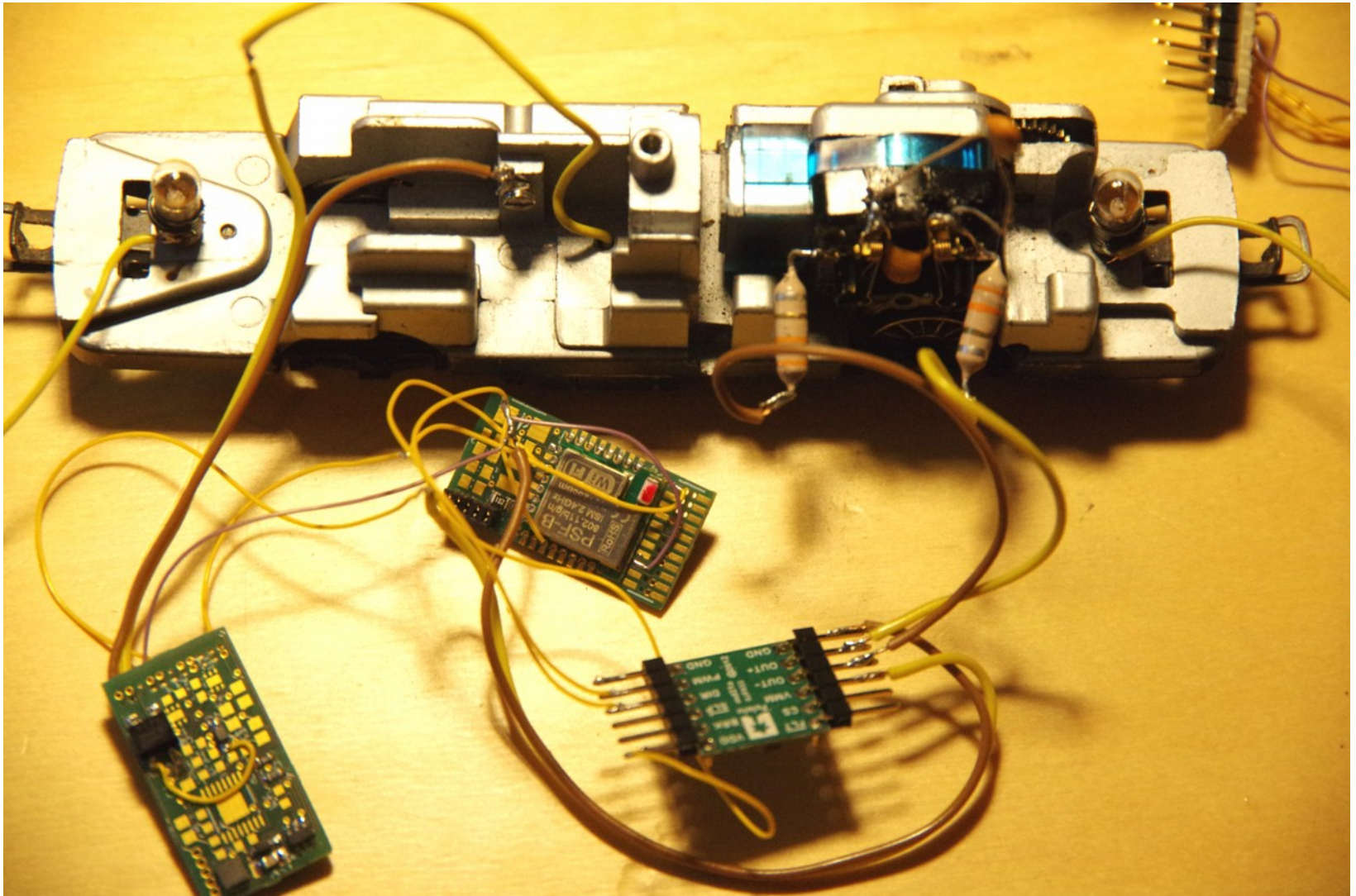
- dritter Prototyp (nur Lok)
 - Verdrahten der Einzel-Chips auf Lochrasterplatine
 - WiFi-Prozessormodul PSF-B85



- vierter Prototyp (nur Lok)
 - erstes eigenes Platinen-Layout
 - selbe Chips wie dritter Prototyp
 - Bestückung per Stereo-Mikroskop

Modulentwicklung (3)

- Problem: Motor bringt Prozessor zum Absturz
- Vermutung: Funkstörung und Störung über Masse



Modulentwicklung (4)

- fünfter Prototyp
 - Schaltung optimiert: Kondensatoren, Widerstände
 - Layout neu gemacht wg. Störungen durch Motor
 - gleichzeitig erste Platine für Weichen

Lok-Modul

- Vorhanden / in Arbeit:
 - Ansteuerung von 1 oder 2 Motoren
 - Schalten von Funktionen (z.B. Licht, Entkupppler, ...)
 - NFC-Reader für Positionserkennung
 - Optional: Anbindung von Digital-Dekodern (Motorola-II Format oder DCC)
- Geplant:
 - Bild und Parameter in EEPROM speichern
 - Automatik für WiFi-Setup eines neuen Moduls
 - Positionserkennung per Ultraschall
 - Erkennen von Signalen und Position über Infrarot
 - Kamera mit Live-Stream
 - Sound: Motor, Pfiff, ...

Weichen-/Signal-Modul

- vorhanden
 - Weichen und Signale schalten
- geplant
 - Strom für einzelne Gleise an-/abschalten
 - Gleispaß und Parameter in EEPROM speichern
 - Gebäudelichter an-/abschalten
 - NFC-Reader
 - Soundausgabe, z.B. Bahnhoofsansage

Steuerungssoftware

- Vorhanden
 - Lok fahren und Funktionen schalten
 - Weiche schalten
 - Gelesene NFC-Tags anzeigen
- Geplant
 - Lok-Modul konfigurieren
 - Weichen-Modul konfigurieren
 - Gleisbild-Stellwerk
 - Gleisbild automatisch erstellen
 - Automatik-Steuerung nach Vorgabe von Fahrplan und Zugzusammenstellung

Links

- Arduino
 - <http://www.arduino.cc>
- Einkaufsquellen Module:
 - <http://www.Exp-Tech.de>
 - <http://www.Watterott.com>
 - <https://www.itead.cc/>
- Einkaufsquellen Elektronik:
 - <http://www.Reichelt.de>
 - <http://www.Conrad.de>
 - <http://www.digikey.de>
- Platinenfertigung:
 - <http://de.beta-layout.com>