


Technische Doku



clever train control

1 Grundkonzept


 ist ein System aus Hard- und Software zur Steuerung von Modellbahnen.

Das System besteht aus:

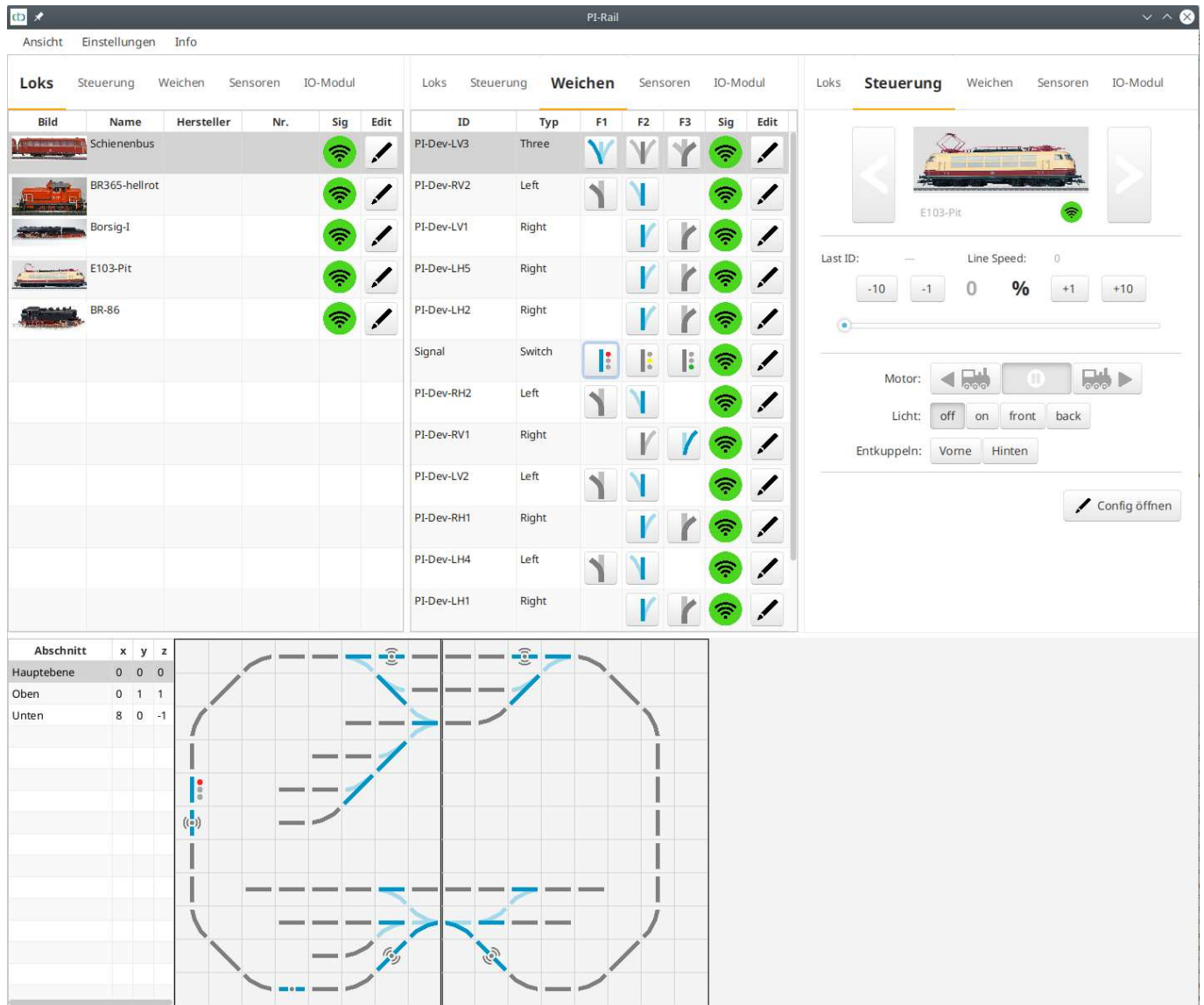
- Steuerungs-App für SmartPhone bzw. Tablet mit Android oder iOS, sowie PC mit Windows, MAC oder Linux - mehrere sind möglich, im folgenden auch Rechner genannt.
- Device-Modulen für z.B. Lokomotiven, Weichen, Signalen, Beleuchtung, Aktions-Bausteine, ...
- Einen WLAN-Accesspoint (Router), z.B. RaspberryPI mit OpenWRT, etc.. Empfohlen wird ein separates, eigenständiges WLAN.
- Positionsermittlung mit Hilfe von Infrarot-Sendern im Gleis und Infrarot-Empfänger in der Lokomotive. Für Gartenbahner ist ein ähnliches Konzept auf Basis von NFC in Planung.

Die Kommunikation zwischen Steuerungs-App und den Device-Modulen erfolgt per WLAN (WiFi) mit derzeit bis zu 54 MBit/s. Tests mit über 50 Modulen wurden schon erfolgreich absolviert. Umfangreichere Tests befinden sich im Aufbau.

Die Konfiguration der Device-Module ist auf diesen selbst abgelegt, einschließlich der zu verwendenden Icons (zB. Lokbilder). Die Device-Konfiguration kann komfortabel über die Steuerungs-App angepasst werden und wird dann wieder im Device-Modul gespeichert. Eine Zentrale oder spezielle Stromversorgungen (Booster) werden nicht benötigt.

Wichtig ist jedoch die **Kompatibilität** zu den „Marktgängigen“ Digital-Steuerungs-Systemen. Ein alleiniger Betrieb mit , ein sanfter Übergang oder ein Nebeneinander ohne wenn-und-aber, ist jederzeit möglich!

2 Die CTC-App



Die **ctb**-App erlaubt die Steuerung von Logs, Weichen, Beleuchtung, Aktions-Bausteinen, ... vom PC mit Linux, Mac oder Windows sowie vom SmartPhone und Tablet mit Android oder iOS. Oben dargestellt ist die PC-Variante.

Die App speichert keinerlei Daten über die Modellbahn. Beim Start liest sie alle notwendigen Informationen aus den jeweiligen **ctb**-Modulen und baut daraus ihre Oberfläche auf. Auch die Bilder der Lokomotiven und das am unteren Rand der App angezeigte Gleisbild werden aus den entsprechenden **ctb**-Modulen ausgelesen.

Die Konfiguration der **ctb**-Module, das Aufspielen von Firmware und das (einmalige) Einbuchsen von **ctb**-Modulen in das Modellbahn-WLAN erfolgt komfortabel über die **ctb**-App. Ein ganz besonderes Feature ist das automatische Einmessen des Motor-Sensors von Lok-Modulen und das grafisch unterstützte Tuning der Motor-Parameter (PID-Regler).

Die App koordiniert die Kommunikation mit den Modulen, um auch bei großen Modellbahnen mit sehr vielen **ctb**-Modulen eine reibungslose Kommunikation zu gewährleisten.

3 Installation

Software:

- Die Apps für Android und iOS werden über den jeweiligen App-Store installiert.
- Für die PC-Applikation wird ein Setup-Programm geliefert.
- Der Access-Point (Router) wird durch uns komplett installiert geliefert. Folglich liegen uns alle Angaben wie die SSID und das Passwort des WLANs vor. Diese Angaben werden Ihnen in einem Protokoll mitgeliefert.
- Sie können natürlich auch selber einen WLAN-Router konfigurieren.
- In beiden Varianten können wir die Device-Module komplett konfiguriert liefern. Die APP enthält Menüpunkte, um Device-Module ins WLAN ein-/auszubuchen und zu konfigurieren.

Hardware:

- Der Einbau der Module in Lokomotiven und Weichen ist vergleichbar mit dem Einbau eines Decoders für klassische Digitalsteuerungen. Grundsätzlich sind 4 Drähte anzuschließen, nämlich 2x zu den Schienen und 2x zum DC-Motor mit Permanentmagneten im Stator. Auch gewickelte Statoren sind möglich. Zusatzfunktionen wie Licht und Entkuppler wären dann auch noch zu verdrahten.

Device-Modul(e) ins WLAN einbuchen:

- Konfigurationsmodus: Ein neues Device-Modul (ohne WLAN-Konfiguration) spannt ein eigenes WLAN auf und wartet darauf, konfiguriert zu werden.
- Findet ein bereits konfiguriertes Device-Modul sein WLAN nicht, so schaltet es nach einer Minute in den Konfigurationsmodus, wartet eine Minute auf eine Verbindung und setzt sich dann automatisch zurück.
- Die Steuerungs-App kann auf Knopfdruck im Konfigurationsmodus befindliche Module erkennen und in die WLAN-Konfiguration des Device-Moduls schreiben. Nach dem Schreiben der WLAN-Konfiguration setzt sich das Device-Modul automatisch zurück und bucht sich dann ins Modellbahn-WLAN ein.

Steuerungs-Gerät ins WLAN einbuchen

- Das Gerät (PC, Tablet, SmartPhone) auf dem sich die Steuerungs-App befindetet, wird wie für des Gerät üblich ins LAN oder WLAN eingebucht.

4 Inbetriebnahme (Boot-Vorgang)

Sobald nach Start des Access-Points das WLAN zur Verfügung steht, können die Steuerungs-Geräte mit dem LAN / WLAN verbunden werden, so wie es für das jeweilige Gerät üblich ist.

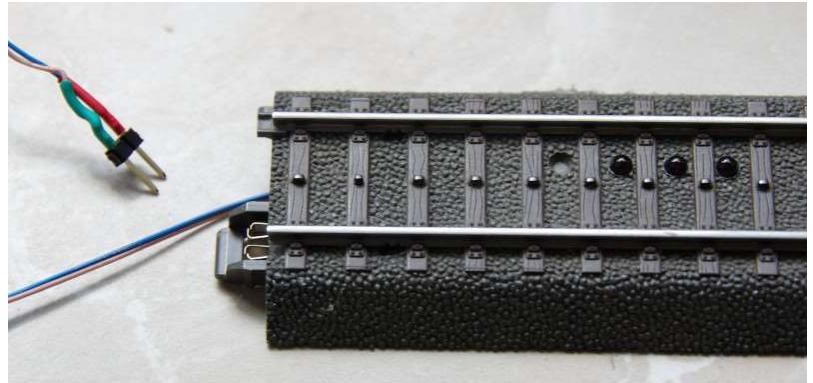
Die fertig installierten Device-Module verbinden sich selbständig mit dem WLAN, sobald sie Strom bekommen.

Die Steuerungs-App erkennt selbständig alle im selben WLAN vorhandenen Device-Module. Später startende Device-Module werden in der App sichtbar, sobald sie im WLAN eingebucht sind. Das Einbuchen eines Device-Moduls dauert eine bis wenige Sekunden, sofern die Empfangsqualität gut ist. Ist ein Funkloch vorhanden, gibt es die üblichen Möglichkeiten zur Verbesserung der Funkabdeckung, z.B. Repeater.

Für die an Device-Modulen angeschlossenen Aktoren (z.B. Weiche, Signal) kann in der Device-Konfiguration eine Grundstellung eingetragen werden. Diese wird direkt nach dem Start des Moduls eingenommen, also z.B. Weiche gerade aus oder Signal auf Halt. Alternativ kann der initiale Stand über einen Sensoreingang gelesen werden. Die Änderung der Konfiguration erfolgt Menügeführt in der Steuerungs-App.

6 Positionsermittlung

Mit Hilfe von Infrarot-Signalen kann eine **ctb**-Lokomotive ihre Position auf wenige Zentimeter genau bestimmen. Dazu können an jedem Weichen- und IO-Modul zwei Infrarot-Sender angeschlossen werden. Diese werden dann ins Gleisbett eingebaut. Außerdem muss an das Lok-Modul ein Infrarot-Empfänger angeschlossen und an der Unterseite der Lok montiert werden.



Über die App wird nun jedem Infrarot-Sender eine ID zugeteilt und der Abstand in Zentimeter zum IR-Sender davor eingetragen. Diese besteht aus der ID des zugehörigen Gleisabschnitts (2 Zeichen) und einer laufenden Nummer. Die IR-Sender eines Gleisabschnitts werden im Uhrzeigersinn aufsteigend nummeriert. Außerdem wird die Position des IR-Senders im Gleisplan vermerkt.

Der IR-Sender sendet nun zyklisch seine ID, den Abstand zum vorhergehenden IR-Sender und optional ein Kommando. Überfährt die Lok den IR-Sender, so kann sie mit Hilfe der gelesenen ID und dem Abstand ihre Fahrtrichtung und Durchschnittsgeschwindigkeit seit dem letzten gelesenen IR-Sender ermitteln. Die Lok überträgt die gelesene ID und die ermittelte Geschwindigkeit an die **ctb**-App, woraufhin diese die Position der Lok inkl. Fahrtrichtung anzeigen kann.

Streckenabschnitte die zwischen zwei IR-Sendern eine konstante Steigung (bzw. Gefälle) haben und komplett gerade oder konstant gebogen sind können auch zum Einmessen des Motor-Sensors des Lok-Moduls verwendet werden. In einem passenden Rundparcours kann die **ctb**-App dieses Einmessen automatisch durchführen.

Mit Hilfe eines gut eingemessenen Motor-Sensors ist die Lok nun in der Lage ihre Geschwindigkeit (in mm/s) und auch ihren Abstand zum letzten IR-Sender zu schätzen. Verfügt die Modellbahnanlage nun ca. alle 60 bis 100 cm über IR-Sender, so wird die Positionsermittlung auf wenige Zentimeter genau.

Diese Schrift wird laufend aktualisiert und ergänzt.

➔ Auch Ihre Anregung ist willkommen