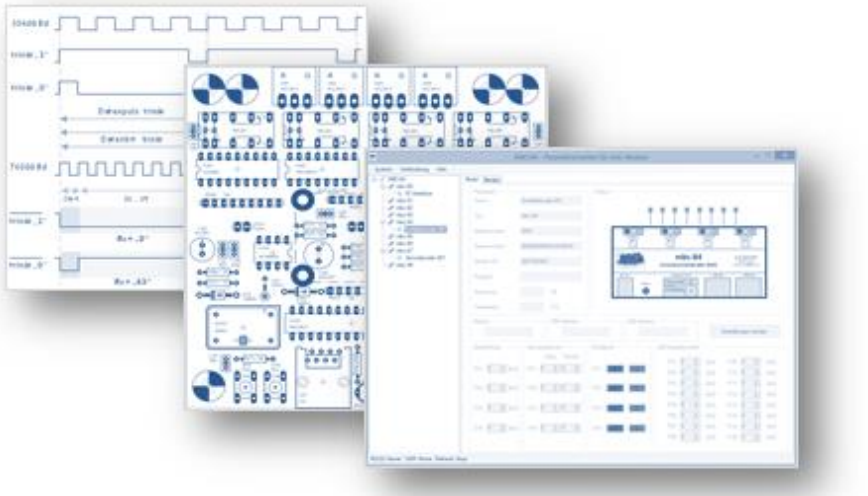
MBCAN



Fernsteuerung einer märklin - Modelleisenbahn

Nicht-kommerzielles Projekt – Alle Angaben ohne Gewähr – Wird laufend erweitert

Stand: 20.10.2024

© 2007-2024 by Dr.-Ing. Thomas Wiesner

Hintergründe zum MBCAN-Projekt

Es gibt bereits eine Reihe von CAN-Applikationen zum Thema märklin. Da ich aber leidenschaftlicher Hobbyelektroniker bin hat es mich gereizt, eine eigene Produktlinie, das MBCAN-Projekt, aufzulegen. Anbei ein paar Hintergründe:

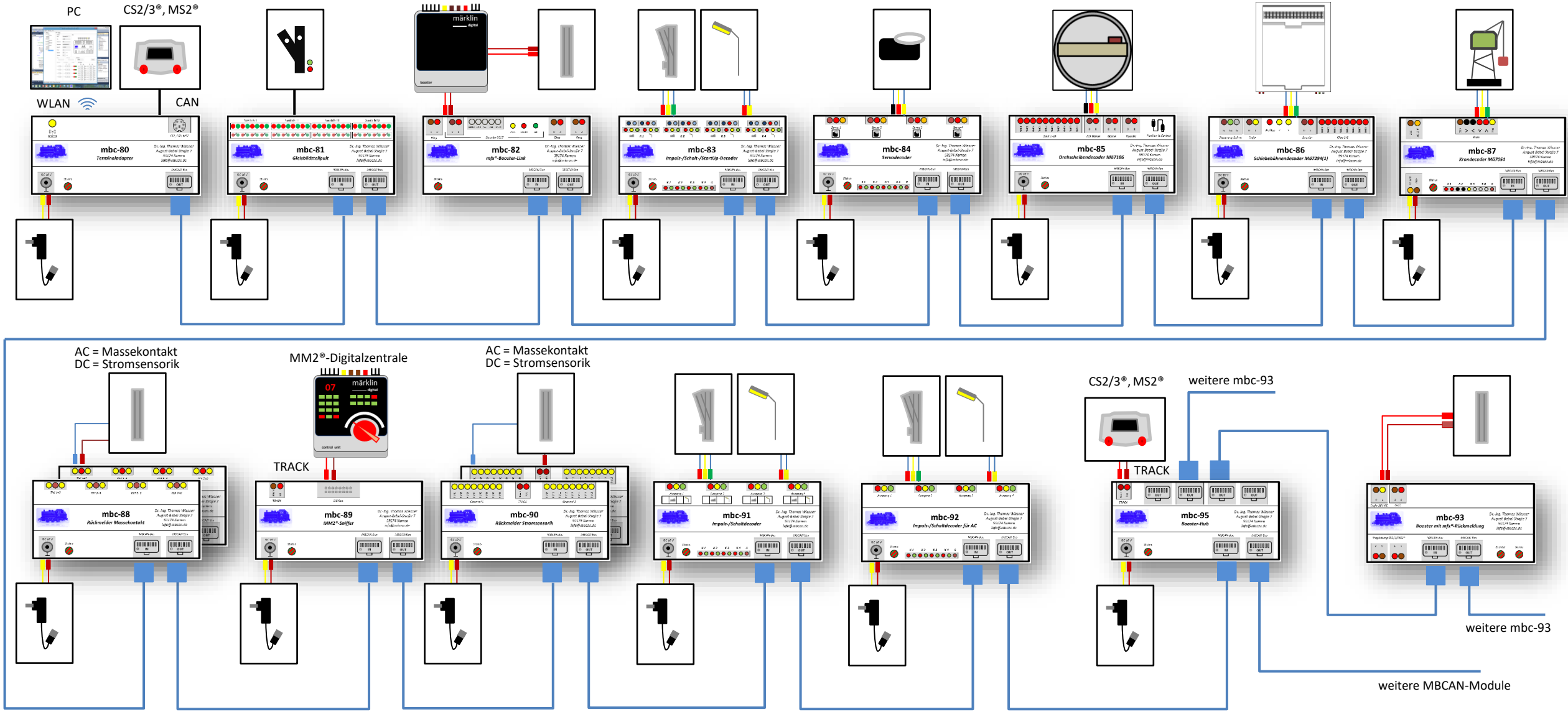
- MBCAN ist ein nicht-kommerzielles Projekt
- MBCAN nutzt den CAN-Bus und das von märklin veröffentlichte CAN-Protokoll der CS2/3®/MS2® zum Schalten, Steuern und Überwachen von Zubehör einer elektrischen Modelleisenbahn
- MBCAN soll anderen interessierten Modellbahner:Innen mit Ambitionen für den Eigenbau des elektronischen Zubehörs Denkanstöße und Ideen liefern
- MBCAN erfüllt die Anforderungen, die ich an Modellbahn-Zubehör stelle
- MBCAN ist nicht zwingend kompatibel zu anderen CAN-Projekten aus der Modellbauwelt

Anforderungen an MBCAN

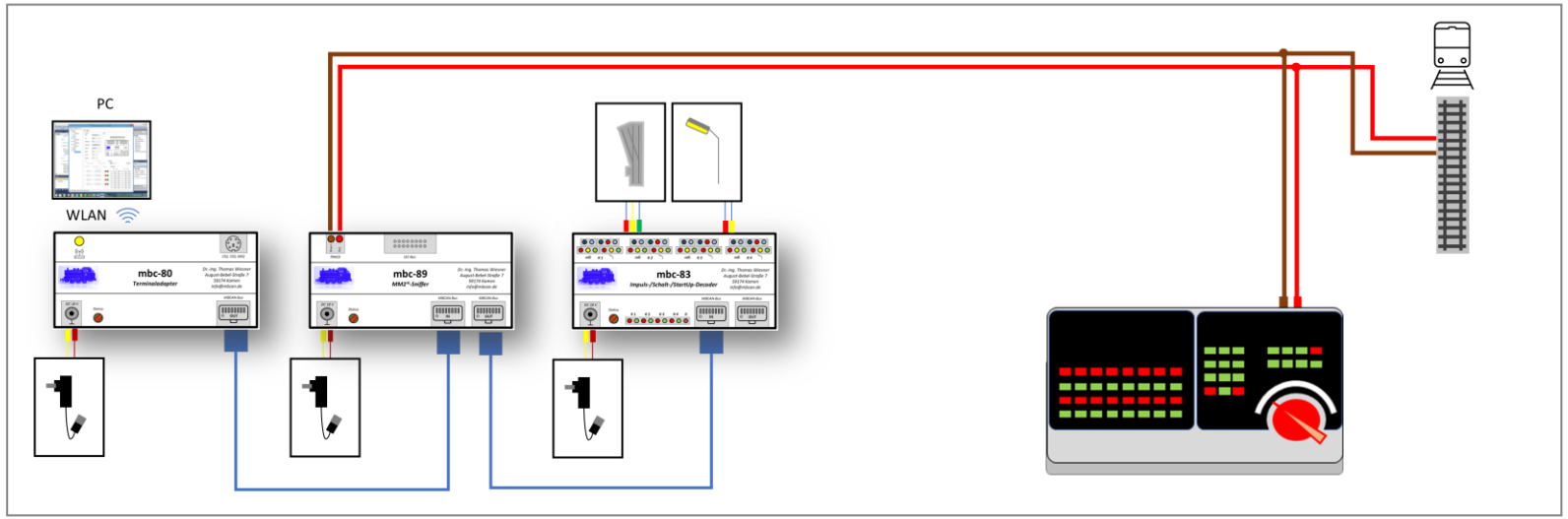
Nachfolgend sind meine Grundanforderungen aufgelistet:

- 1:1-Ersatz von vorhandenen k83®-, k84®- und s88®-Modulen
- MM®-Adresse und s88®-Moduladresse per PC-Software
- Fernparametrierbarkeit der Decoder und Module nach dem Einbau in die Anlage
- Decodertypen für Switchboard, Servo, *mfx*®-Ertüchtigung des Boosters 6017® und Ertüchtigung der Märklin® Digital® Geräte der 1. Generation
- Rückmeldung direkt an die Zentrale über den CAN-Bus mit eigenem Link® S88®-Derivat
- Einsatz für C®- und K®-Gleis
- Anbindung der Module über CAN-Bus an die CS2®/ CS3®/ MS2®
- Anbindung der Module an die Märklin® Digital® Geräte der 1. Generation
- Nutzung von Cat.5e-Patch-Kabeln zwischen den Modulen
- Stromversorgung der Module über Cat.5e-Patchkabel und / oder Steckernetzteil
- Einhalten der CAN-Bus-Spezifika hinsichtlich Busstruktur und Terminierung

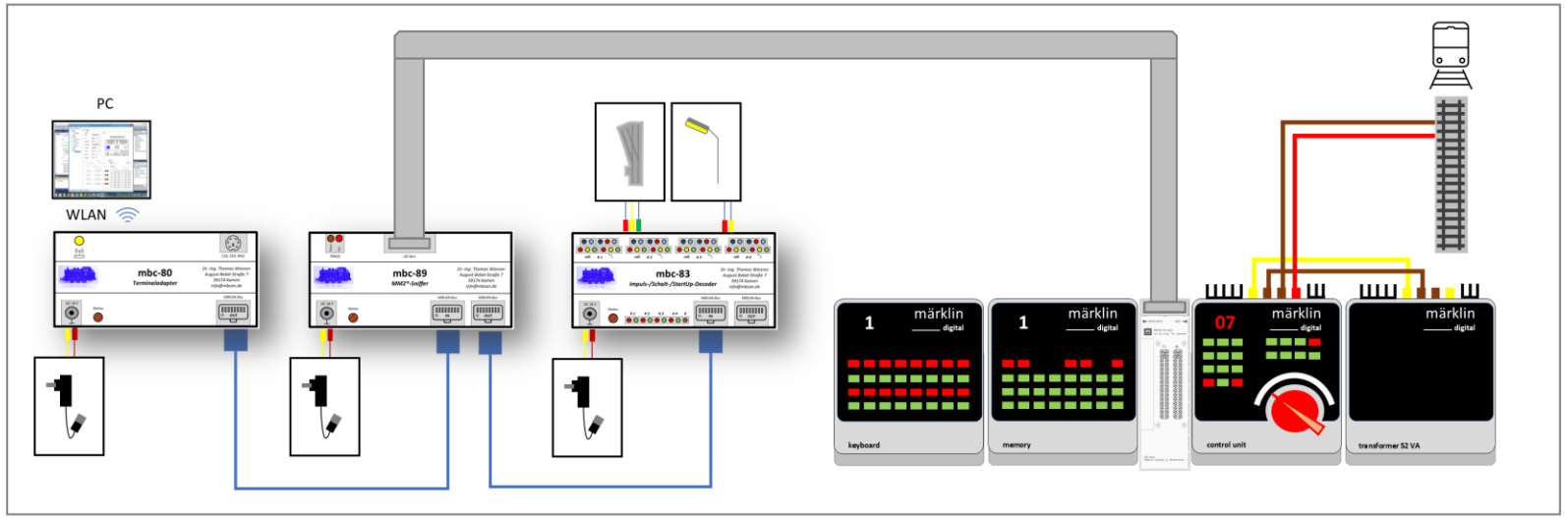
Die Systemarchitektur des MBCAN-Projekts



Anschlusskonfiguration MBCAN-Projekt

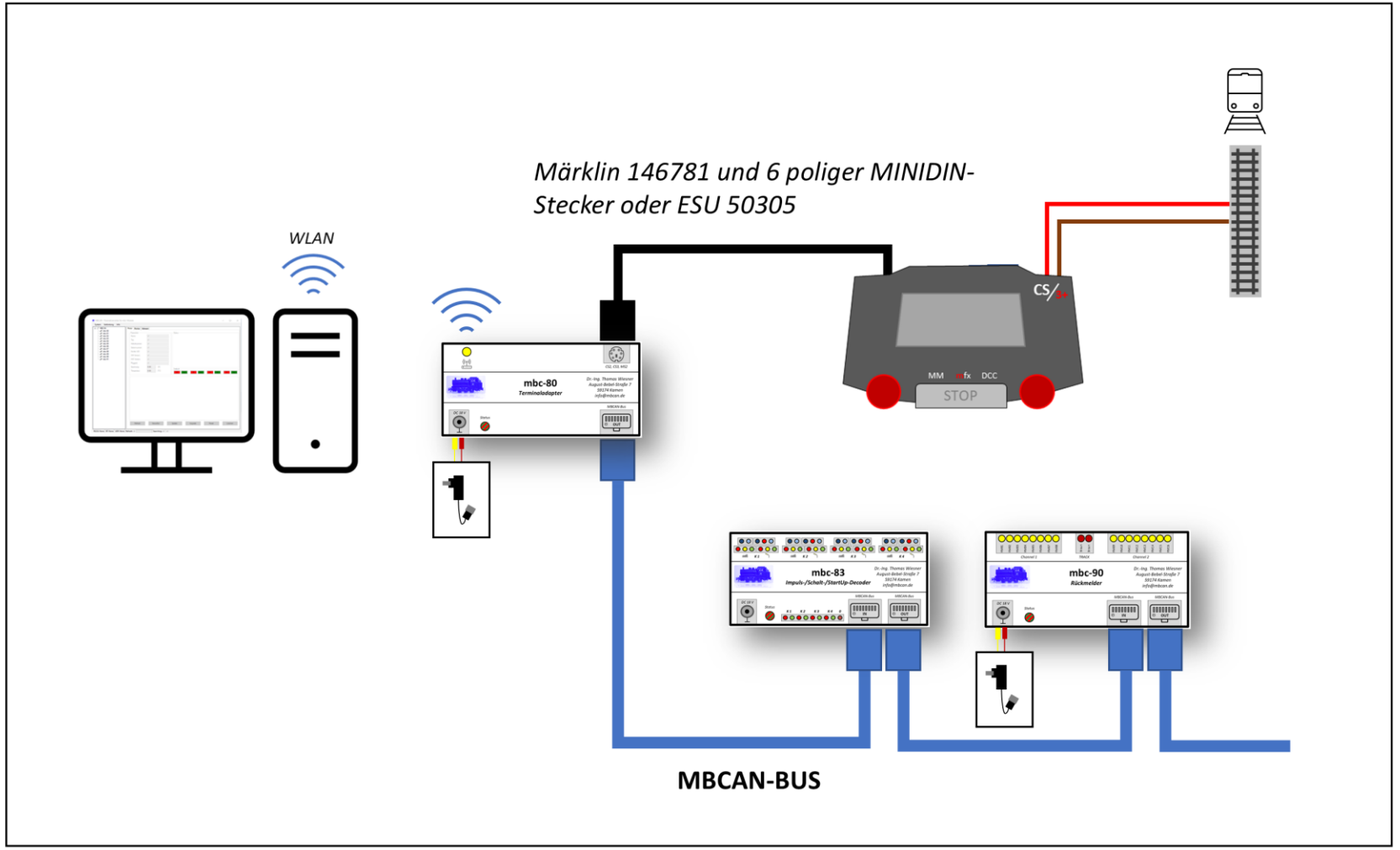


Das MBCAN-Projekt arbeitet grundsätzlich mit jeder Digitalzentrale zusammen, die Magnetartikel im MM2®-Protokoll schaltet. Hier ein Beispiel der Weiternutzung einer alten MM-Zentrale als Wegbereiter für den CAN-Bus beim Thema Schalten.



Wenn es sich um märklin Digital-Geräte der 1. Generation handelt, ersetzt der mbc-89 das Interface 6051 (ohne s88®-Schnittstelle, hier bitte mbc-88/90 nutzen) – dafür aber mit CAN-Eigenschaften. Es muss also nicht immer eine CS2/3® oder MS2® sein, um den CAN-Bus nutzen zu können.

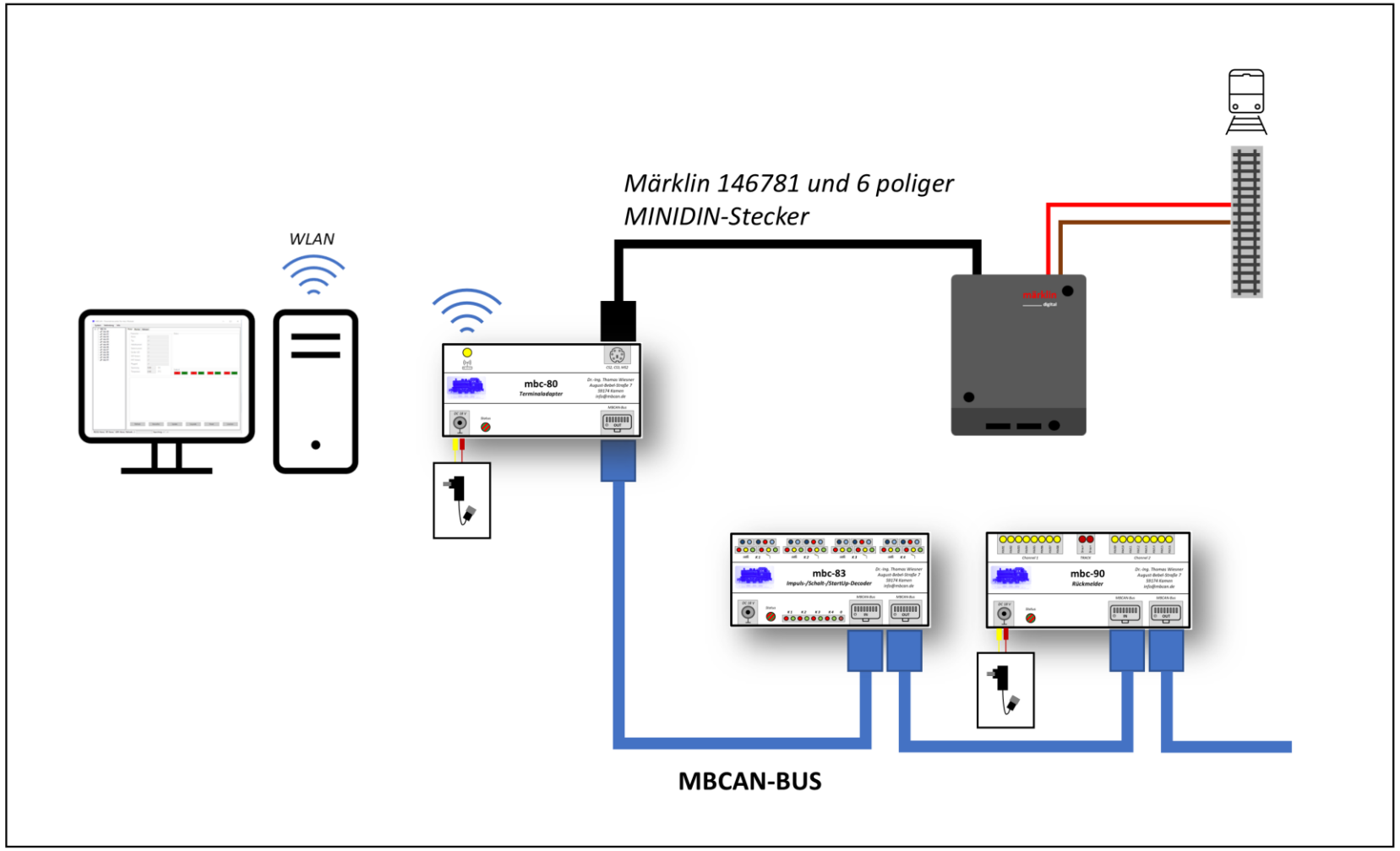
Anschlusskonfiguration MBCAN-Projekt



Beim Einsatz einer CS2/3® kann der Terminaladapter mbc-80 über den eingebauten WLAN-Baustein die Verbindung zwischen einem PC und MBCAN resp. märklin - CAN-Bus herstellen.

Über diese Verbindung greift das Parametriercenter auf den MBCAN-Bus zu, z.B. zur Konfiguration der Module.

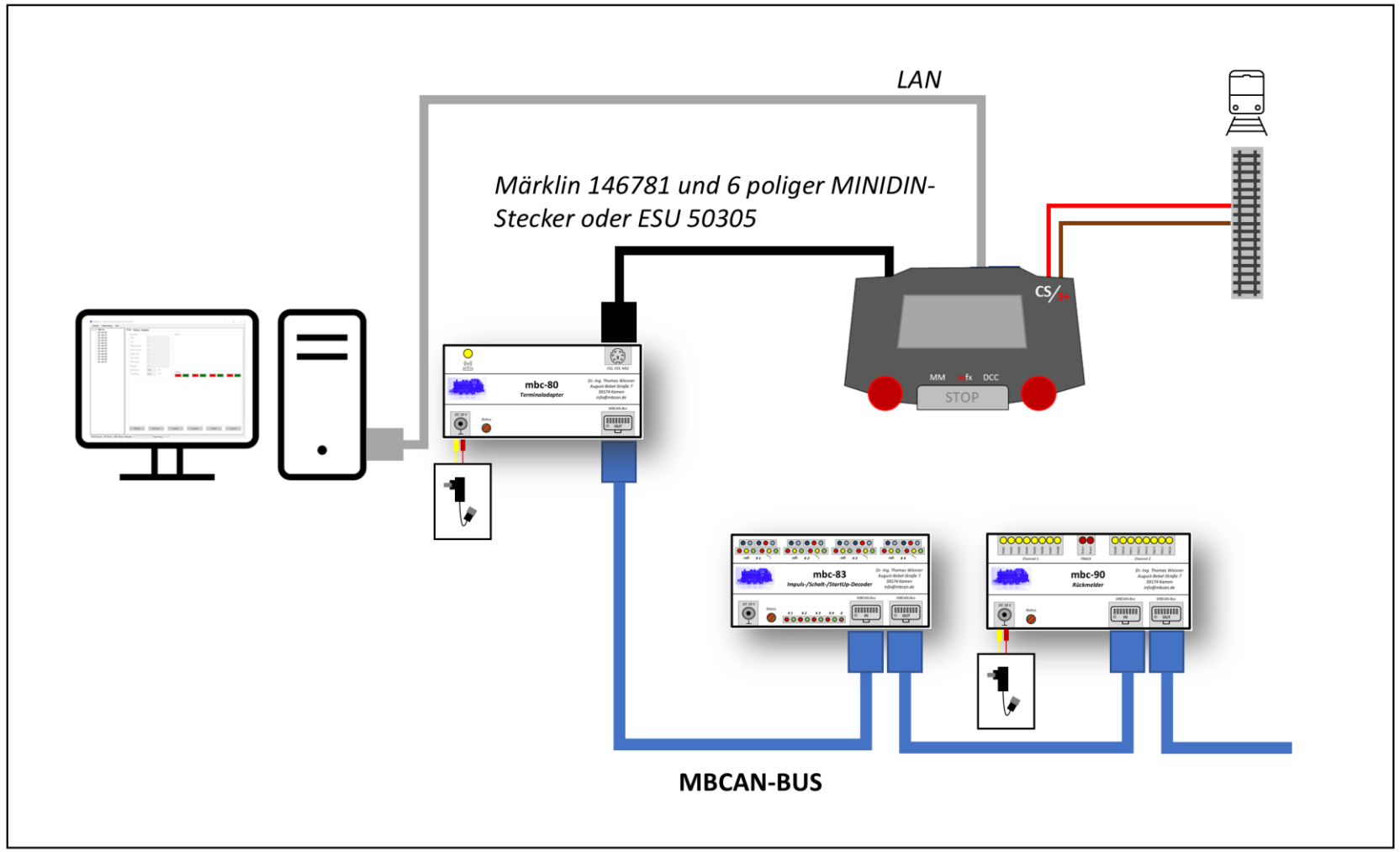
Anschlusskonfiguration MBCAN-Projekt



Beim Einsatz einer MS2® übernimmt der Terminaladapter mbc-80 über den eingebauten WLAN-Baustein die Verbindung zwischen einem PC und MBCAN resp. märklin- CAN-Bus herstellen.

Über diese Verbindung greift das Parametriercenter auf den MBCAN-Bus zu, z.B. zur Konfiguration der Module.

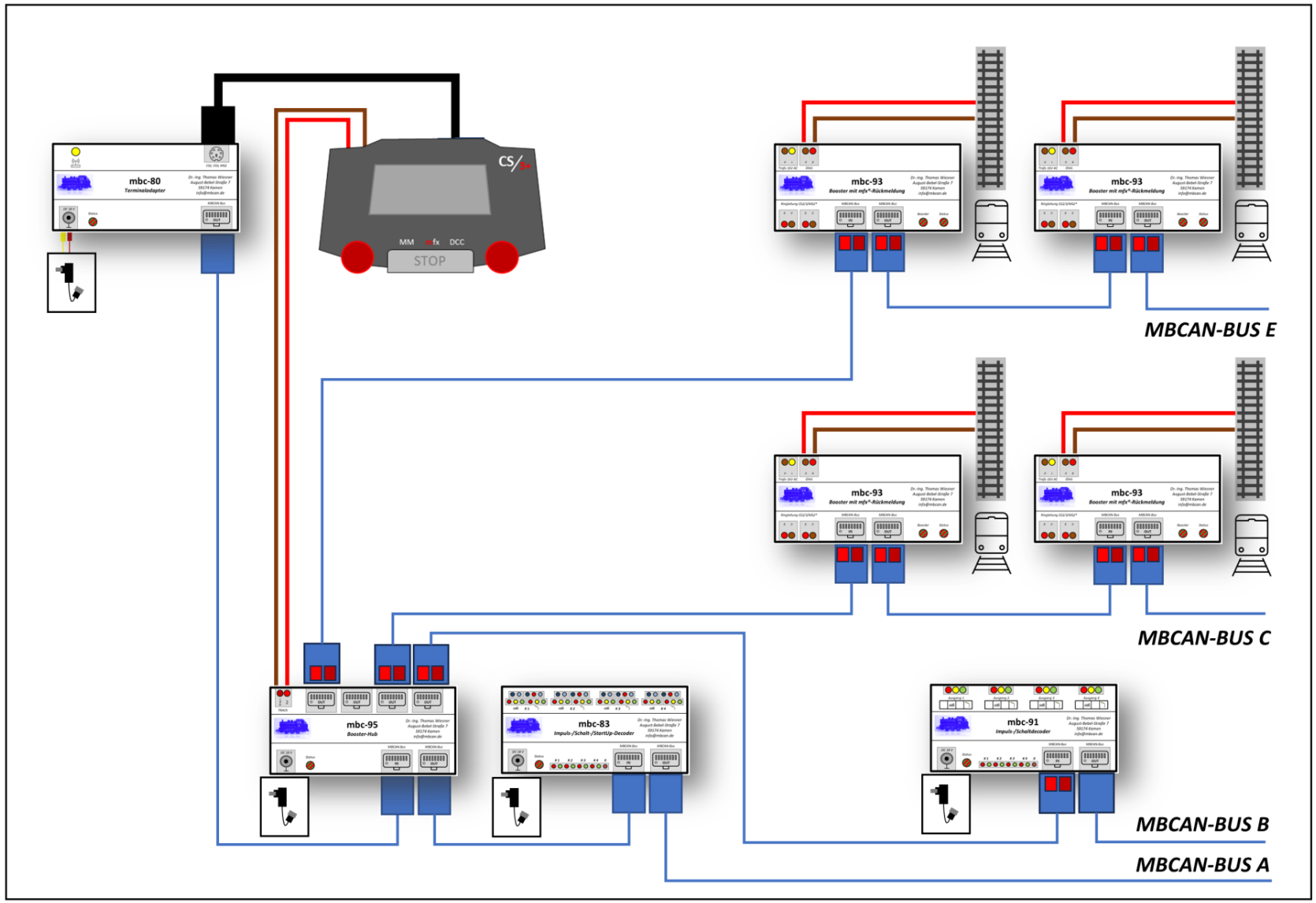
Anschlusskonfiguration MBCAN-Projekt



Alternativ kann die CS2/3® auch über ein LAN-Kabel mit dem PC verbunden werden. In diesem Fall wird der WLAN-Baustein des Terminaladapters mbc-80 nicht benötigt.

Der Zugriff aus dem Parametriercenter erfolgt dann über die LAN-Verbindung.

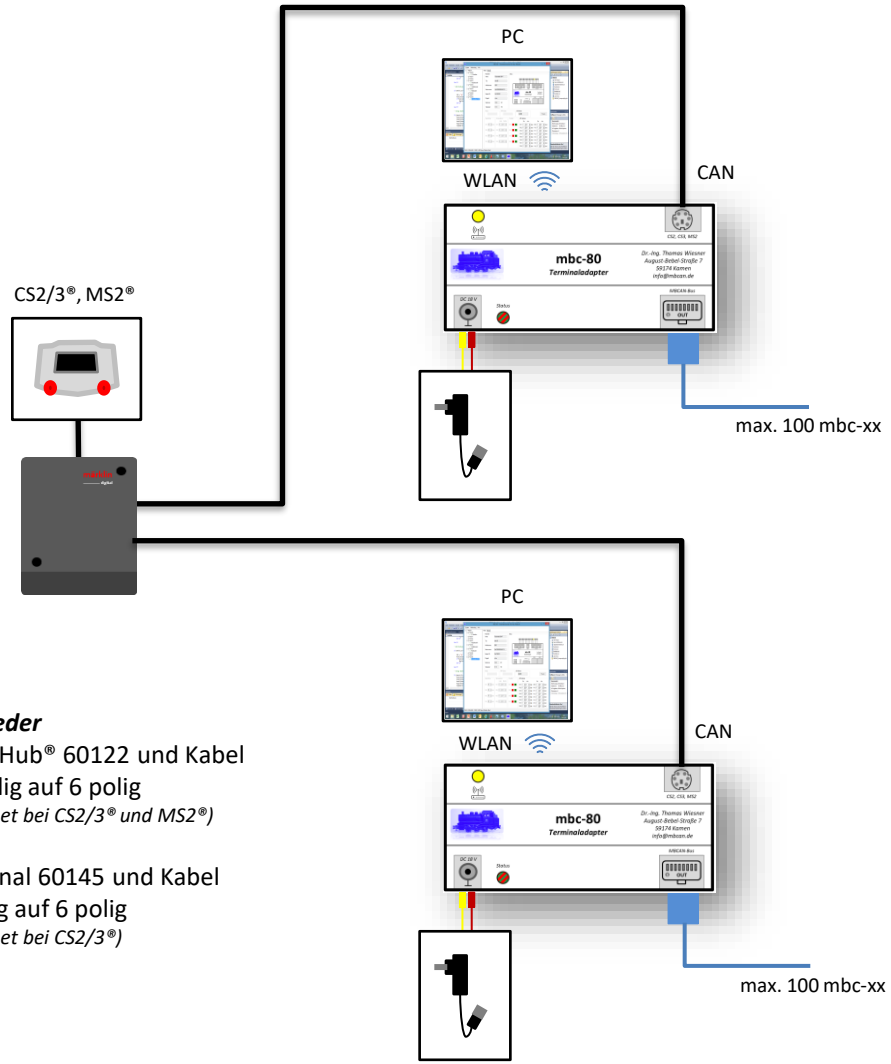
Anschlusskonfiguration MBCAN-Projekt



Mit dem Booster-Hub können vier CAN-Stränge (nach Norm terminiert) speziell für die Booster des Typs mbc-93 bereitgestellt werden. Das TRACK-Signal der Zentrale wird dazu ebenfalls in den MBCAN-Bus eingespeist und über das Netzwerkkabel zwischen den Boostern weitergegeben (Bus C und E).

Es spricht auch nichts dagegen, die CAN-Busse (hier z.B. Bus B) für andere Module zu nutzen. Allerdings funktioniert die TRACK-Signalweitergabe dort nicht, weil auf den Modulen nicht vorgesehen. Ggf. angeschlossene mbc-93 benötigen dann eine separate TRACK-Eispeisung (vgl. mbc-93).

Einschränkungen am CAN-Bus



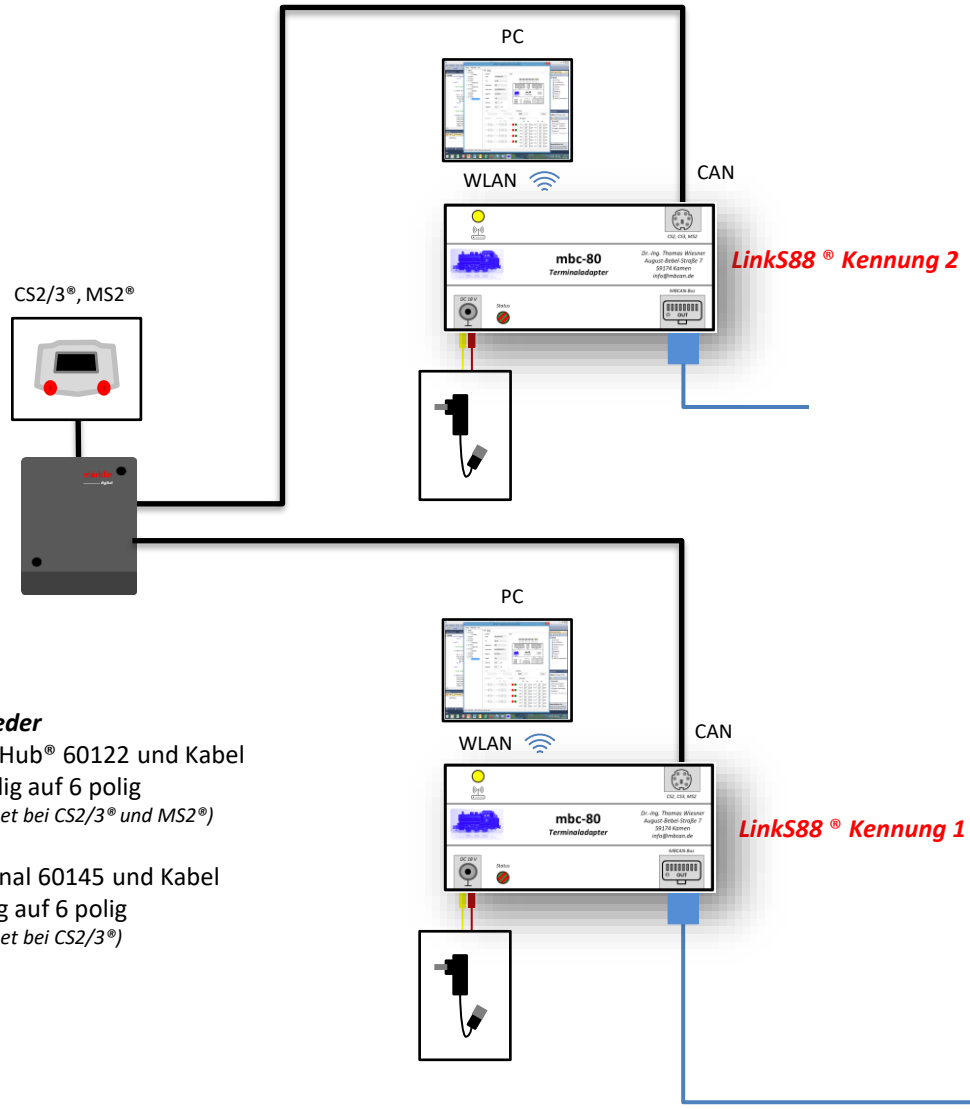
Entweder
MS II-Hub® 60122 und Kabel
10 polig auf 6 polig
(geeignet bei CS2/3® und MS2®)
oder
Terminal 60145 und Kabel
7 polig auf 6 polig
(geeignet bei CS2/3®)

Die eingesetzten CAN-Bus-Receiver erlauben eine maximale Modulzahl von 100 Stück am Bus. D.h., jeder mbc-80 kann an seinem MBCAN-Bus jeweils in Summe 100 Module ansteuern.

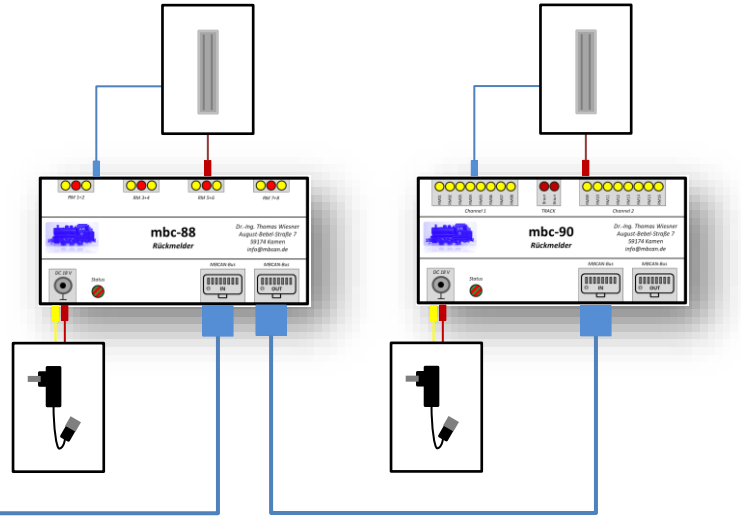
In Richtung CS2/3® und MS2® gelten die Empfehlungen von Märklin®, da die Bussysteme Märklinbus® und MBCAN-Bus hardwareseitig getrennt sind.

Sollte diese Zahl bei einem mbc-80 erreicht werden, kann ein zweiter an den Märklinbus® angeschlossen werden. Die Kommunikation über den Märklinbus® zwischen allen Komponenten ist gewährleistet.

Mehrere Rückmeldebussysteme am CAN-Bus

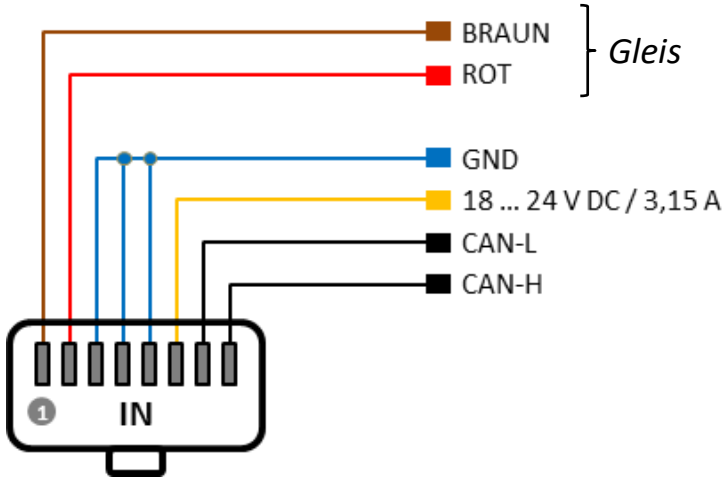


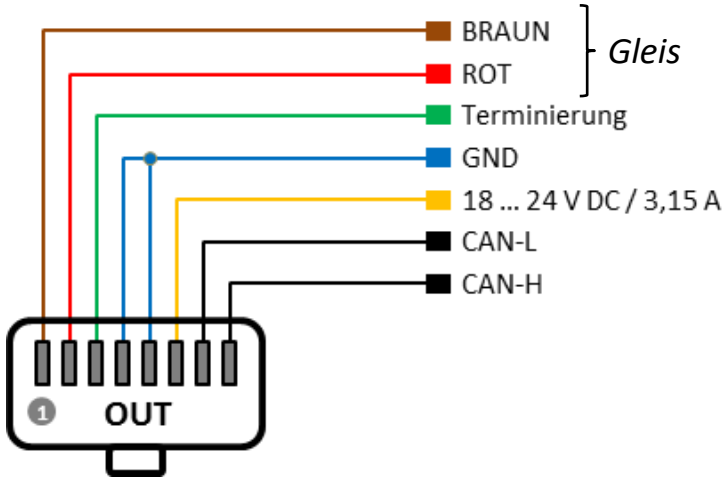
Entweder
MS II-Hub® 60122 und Kabel
10 polig auf 6 polig
(geeignet bei CS2/3® und MS2®)
oder
Terminal 60145 und Kabel
7 polig auf 6 polig
(geeignet bei CS2/3®)



Jeder mbc-80 meldet sich als LinkS88®-Derivat an der CS2/3® an. Die angeschlossenen mbc-88/90 reagieren nur auf Anfragen an den jeweiligen mbc-80 und antworten mit dessen Kennung. Derzeit werden maximal 255 x 16 + 255 x 8 = 6120 Rückmeldekontakte am MBCAN-Bus unterstützt.

Der MBCAN-Stecker

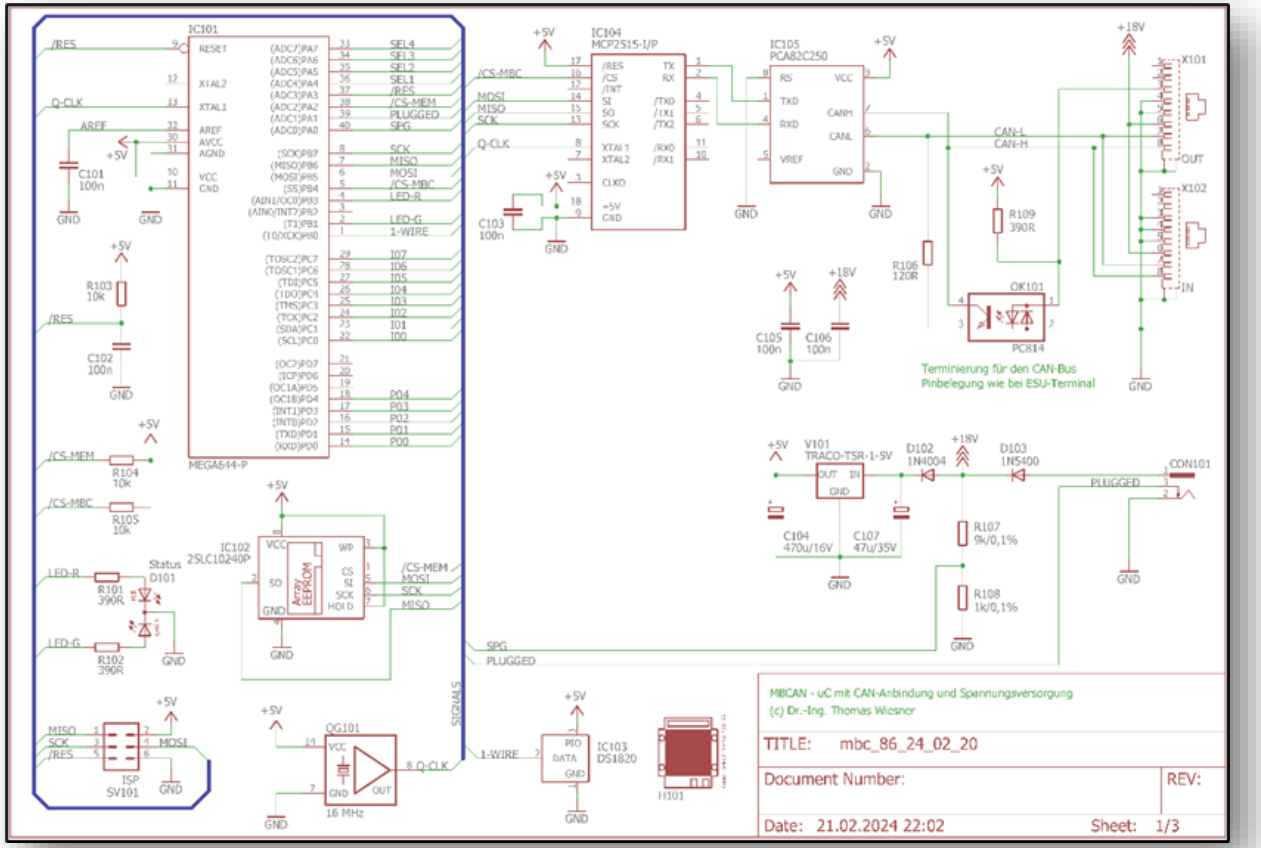




Das MBCAN-Projekt kann grundsätzlich auch mit CAN-Modulen anderer Hersteller oder Projekten kombiniert werden. Bitte auf die Belegung der Verbindungskabel und -stecker achten.

Allerdings nutzt MBCAN interne Adressen im Adressraum der Loc-ID (ab 0x00001800), die zu Kollisionen mit fremden Produkten führen können. Konflikte mit märklin - Modulen sind spezifikationsspezifisch ausgeschlossen.

Das Herz der MBCAN-Module



Das MBCAN-Projekt nutzt im Kern einen RISK-Prozessor der Firma Atmel®, ergänzt um Standard-Peripherie für die CAN-Bus-Anbindung, Temperatur- und Spannungsmessung, Statusanzeige sowie der Einstellmöglichkeiten von Moduladressen respektive Modulnummern. Die Spezialfunktionen je Modul wie Schalten, Steuern oder Melden entsprechen den seit Jahren zum Allgemeinwissen gehörigen Schaltungstechniken.

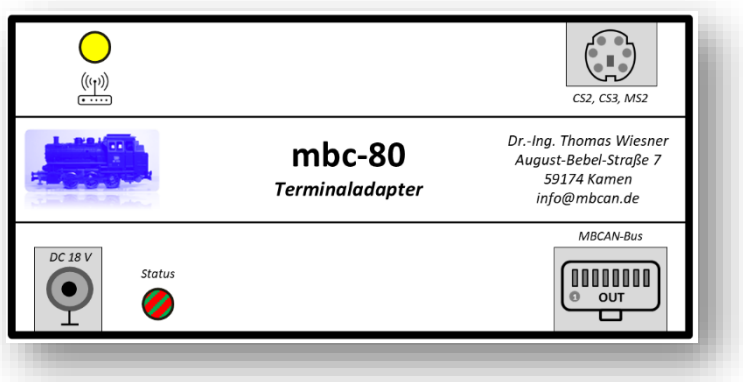
Übersicht zu den MBCAN-Modulen (1)

Bezeichnung	Funktion	Status
mbc-80	Schnittstelle von Zentrale zum MBCAN	✓
mbc-81	Keyboard mit 16 Schalterpaaren inkl. Stellungsmeldung	✓
mbc-82	Boosteradapter mit *mfx*®-Ergänzung für die märklin - Booster 6017®	✓
mbc-83	4-fach-Decoder für Spulenantriebe/Wechselkontakte/StartUp® mit Rückmeldung	✓
mbc-84	4-fach-Decoder für Servos mit Rückmeldung	✓
mbc-85	Drehscheibendecoder für die märklin - Drehscheibe 7186®	✓
mbc-86	Schiebebühnendecoder für die märklin - Schiebebühne 7294/72941®	✓
mbc-87	Krandecoder für den märklin - Kran 7051®	✓

Übersicht zu den MBCAN-Modulen (2)

Bezeichnung	Funktion	Status
mbc-88	8-fach-Rückmeldeeinheit für Massekontakt inkl. Diodentrick oder Stromsensorik	✓
mbc-89	MM2®-Sniffer und märklin - Connect6021® -Derivat	✓
mbc-90	16-fach-Rückmeldeeinheit für Massekontakt inkl. Diodentrick oder Stromsensorik	✓
mbc-91	4-fach-Decoder für Spulenantriebe/Wechselkontakte mit Rückmeldung	✓
mbc-92	4-fach-Decoder für Spulenantriebe/Wechselkontakte mit Rückmeldung für AC-Anwendungen	✓
mbc-93	Booster mit integrierter mfx®-Rückmeldung	✓
mbc-95	Booster-/CAN-Hub	✓
mbc-98	mfx®-Sniffer für märklin - Booster 6017®	✓

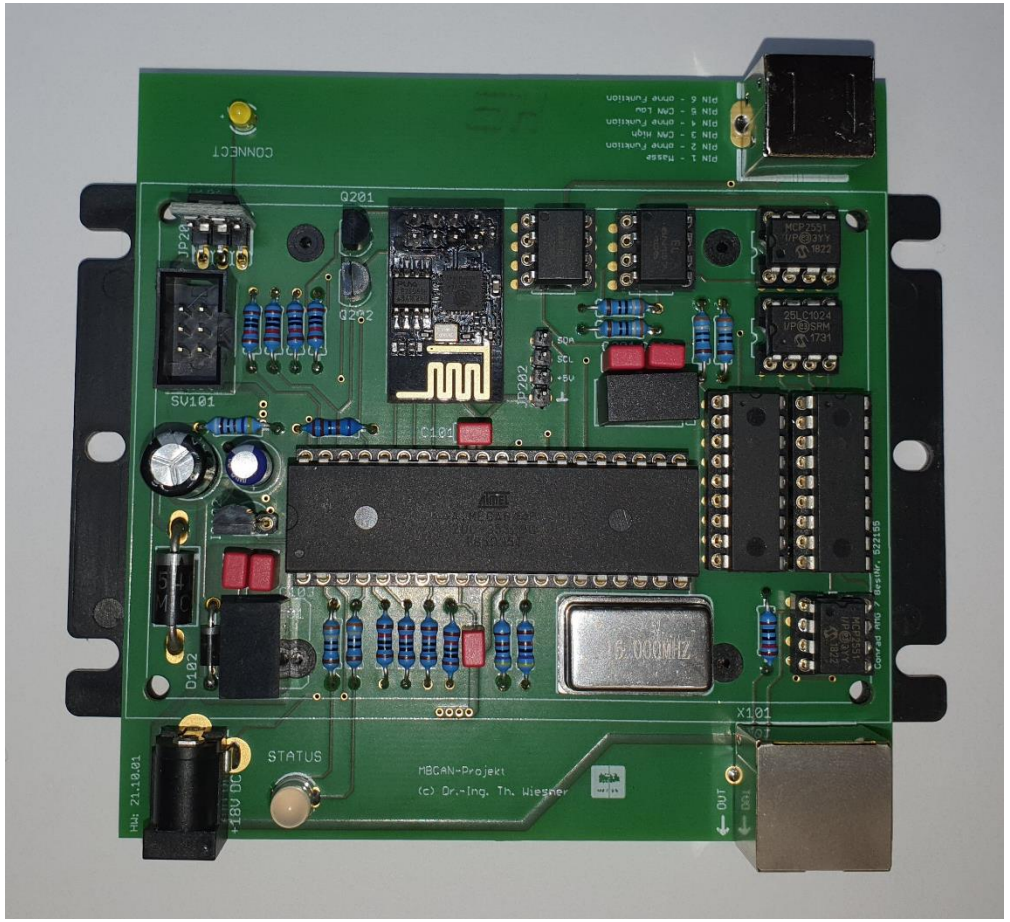
Das MBCAN-Modul mbc-80



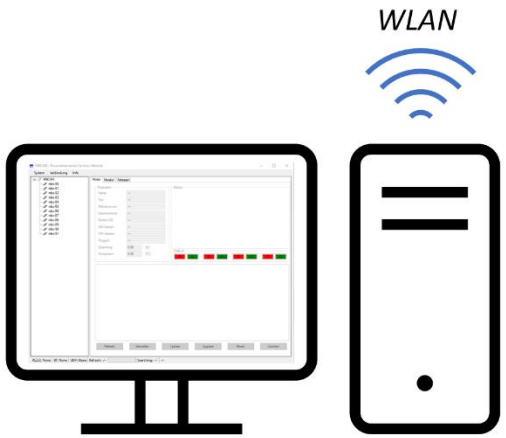
Funktion	Dieses Modul stellt die Verbindung zwischen der Modellbahnzentrale und dem MBCAN her. Alle Befehle der CS2/3® oder der MS2® werden über eine MiniDin-Steckverbindung übernommen. Gegenüber der CS2/3® verhält sich mbc-80 darüber hinaus als Automatik-Gerät im Sinne der s88®-Bus-Anwendungen indem es einen LinkS88® simuliert. Das Modul umfasst eine Stromversorgung für den MBCAN-Bus. Eine unterstützende Stromversorgung ist je mbc-Modul jederzeit möglich. MBCAN ist galvanisch zu den Zentralen über den CAN-Bus getrennt. Zur Parametrierung der MBCAN-Module sowie zur Anbindung eigener Steuerungssoftware steht onboard eine WLAN-Schnittstelle zur Verfügung.

Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / Zentrale über MiniDin-Buchse / WLAN zum PC
Stromversorgung	Steckernetzteil / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt. WLAN-Connect über gelbe LED.
Adresszuordnung	-/-
Adressformat	-/-
Features	Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Fungiert gegenüber der CS2/3® als Automatisierungsgerät / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3® als LinkS88®

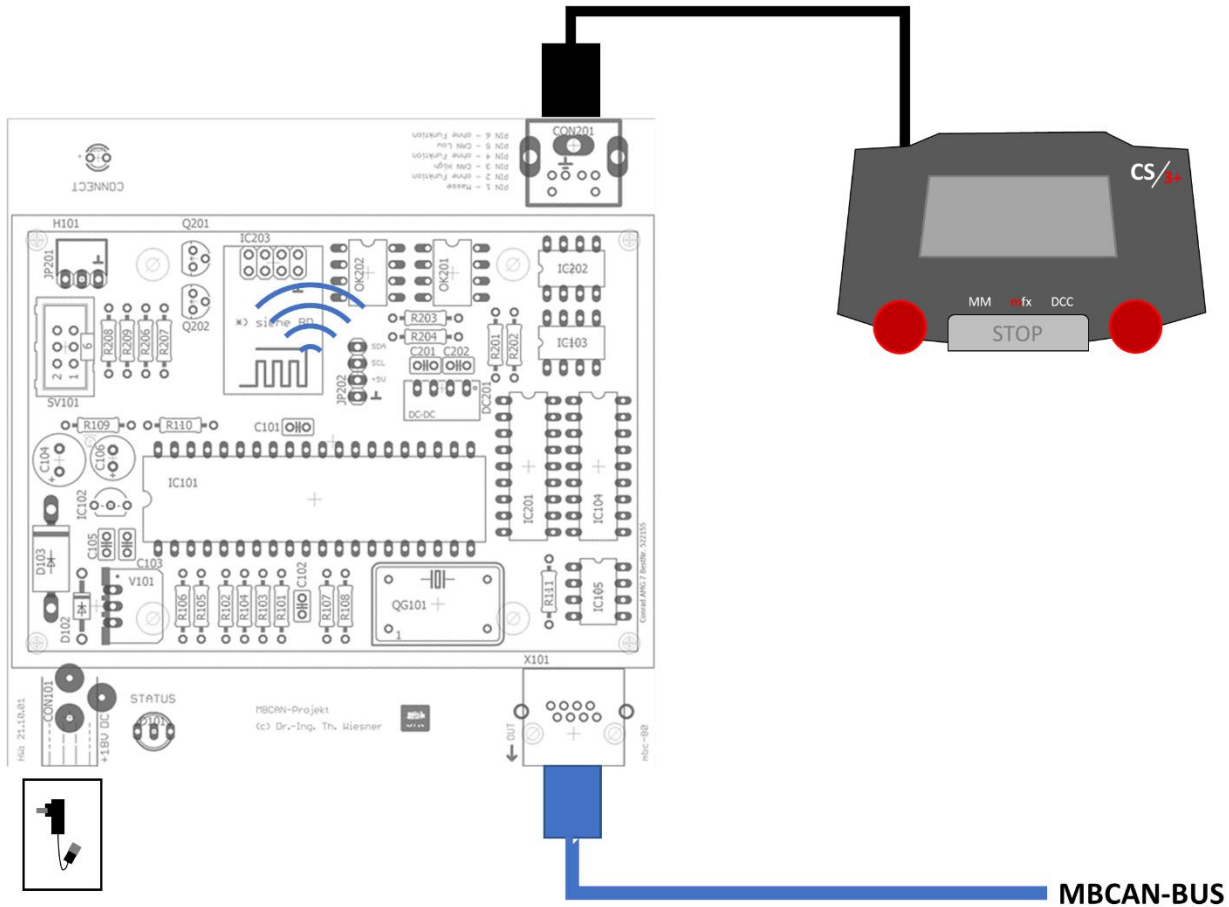
Das MBCAN-Modul mbc-80



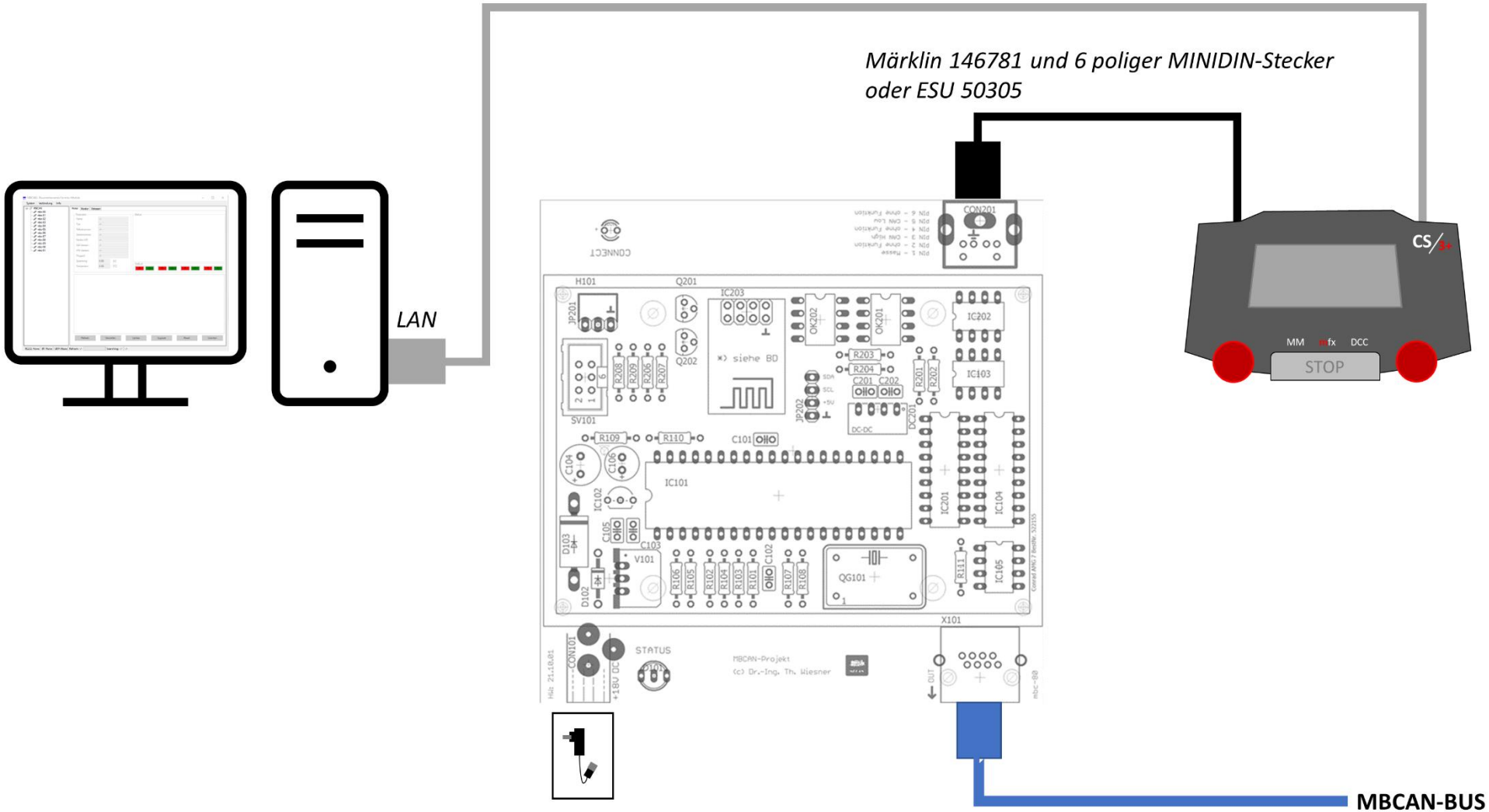
Das MBCAN-Modul mbc-80



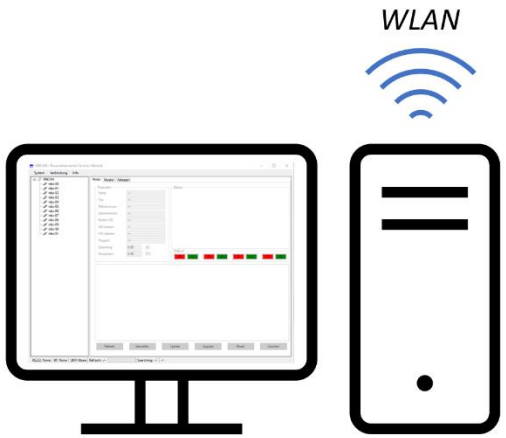
Märklin 146781 und 6 poliger MINIDIN-Stecker
oder ESU 50305

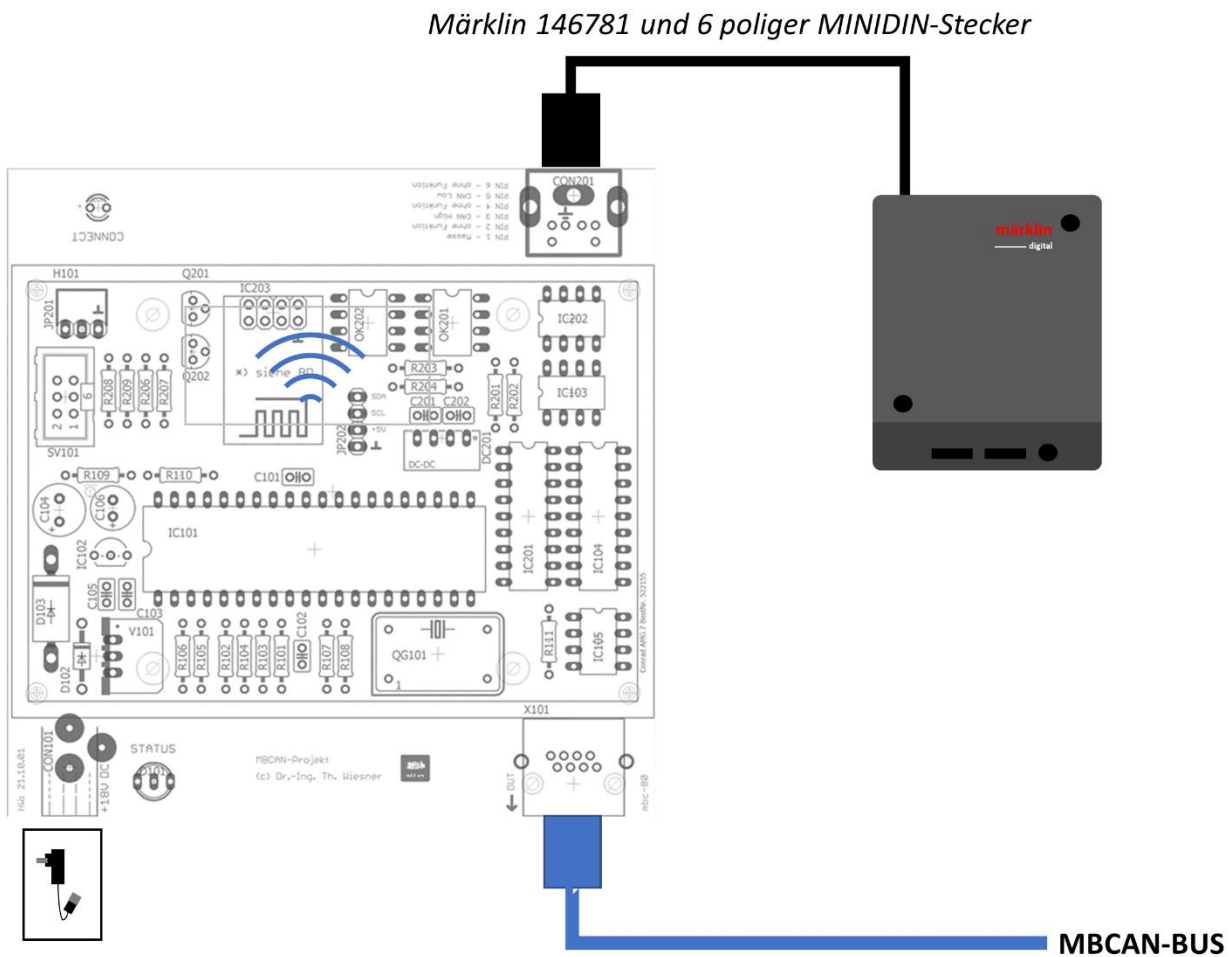


Das MBCAN-Modul mbc-80

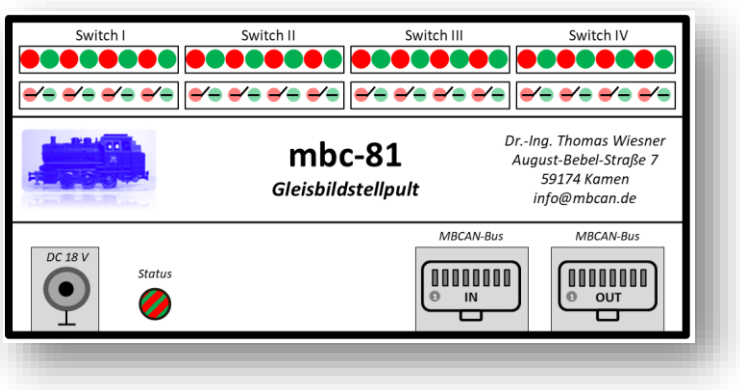


Das MBCAN-Modul mbc-80





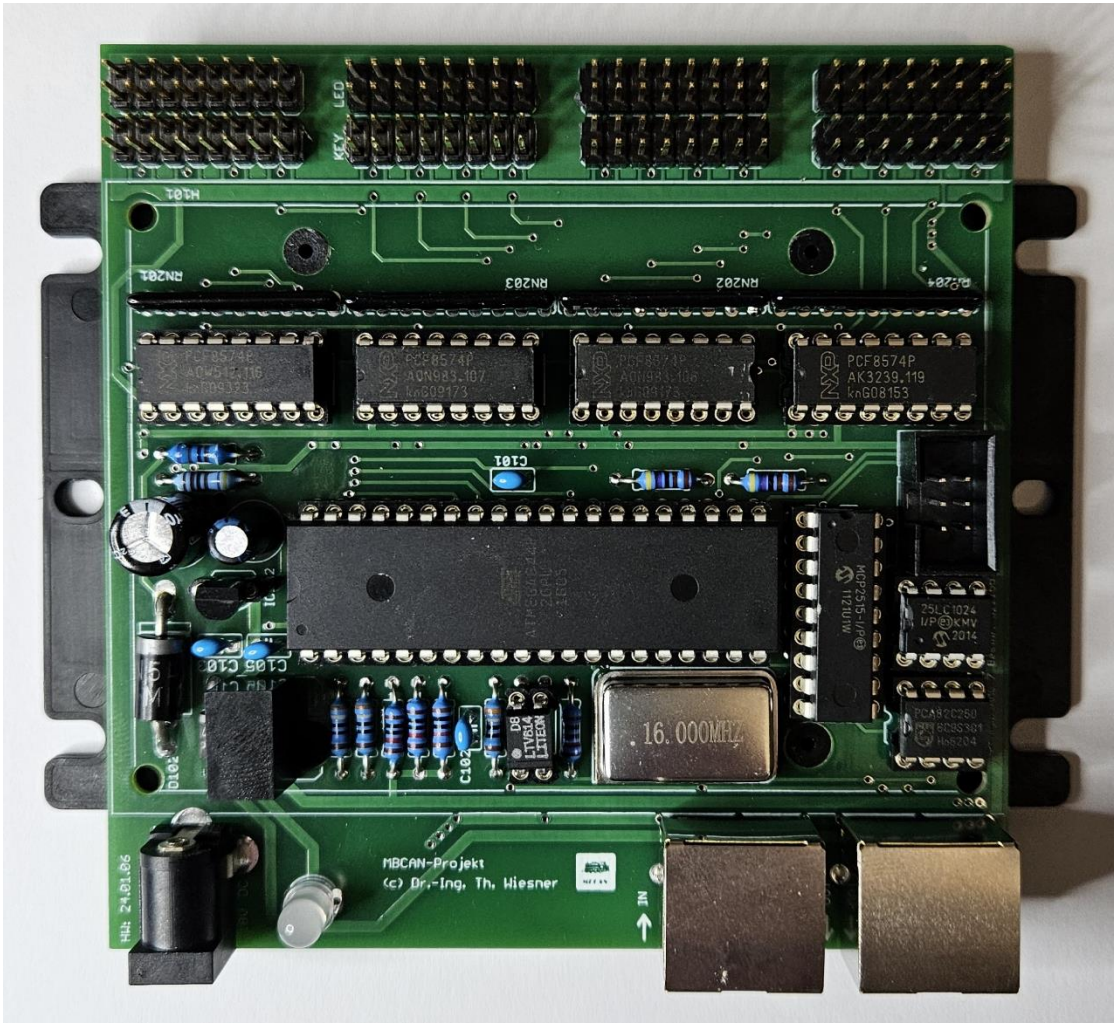
Das MBCAN-Modul mbc-81



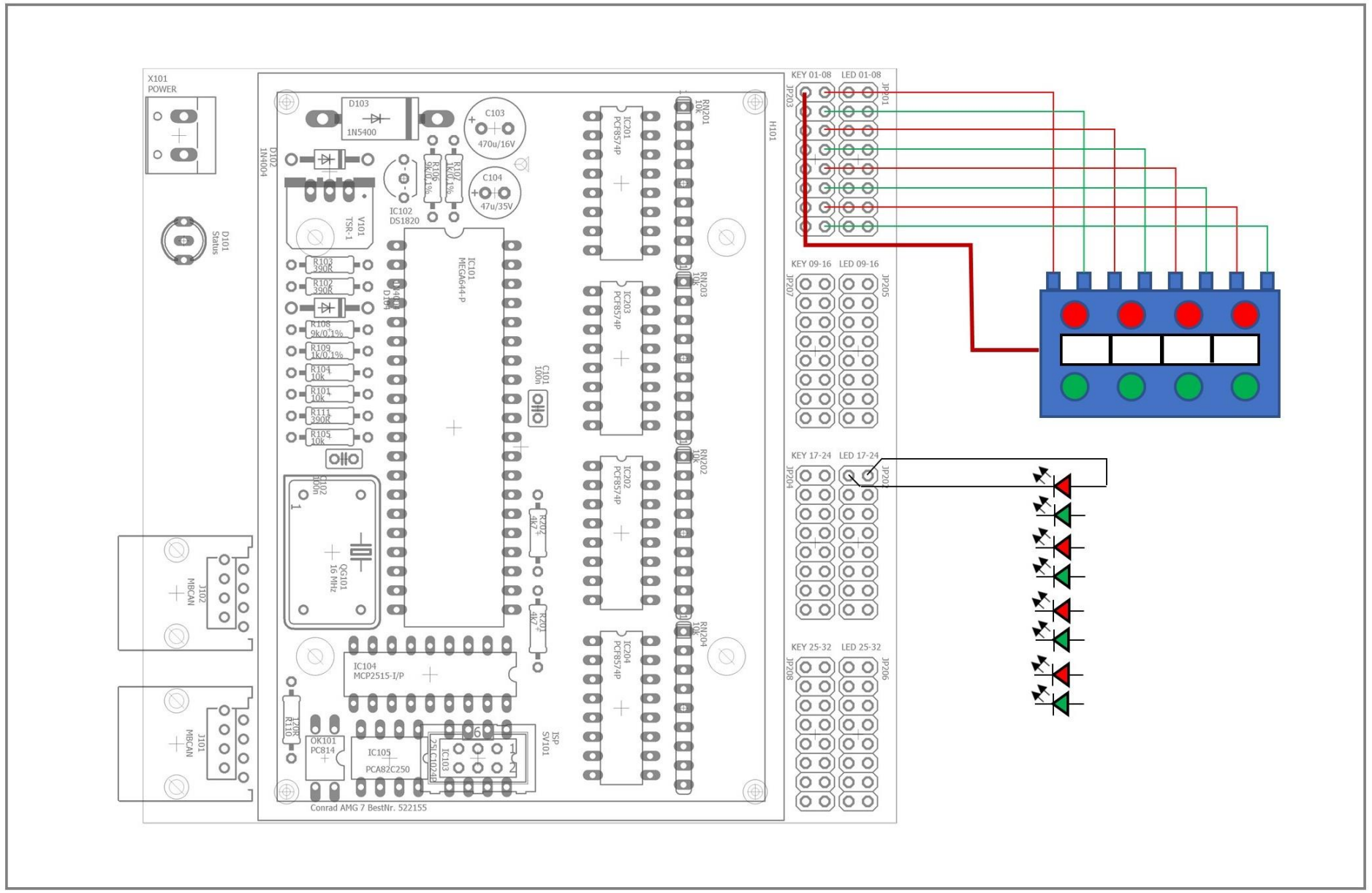
Funktion	Dieses Modul stellt die Verbindung zwischen einem herkömmlichen Gleisbildstellpult und der MBCAN-Welt her. Es ersetzt/doppelt im CS2/3®-/MS2®-Betrieb die Keyboard-Funktion, da die Schaltkommandos im CAN-Nachrichtenformat von Märklin® übertragen werden. Bei Märklin® Digital® der 1. Generation oder anderer Hersteller wird ein herkömmliches Stellpult-/ Keyboard-Modul ersetzt. 32 LED und 32 Taster können angeschlossen werden. Die LED dienen dabei als Stellungsrückmeldung und werden vom entsprechenden mbc-Modul (83, 84) gemeldet.

Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / LED-Anzeigen und Schalter über PINHEAD-Verbinder
Stromversorgung	Steckernetzteil / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt
Adresszuordnung	Adresse per PC-Software einstellbar
Adressformat	märklin Motorola über Gleissignal/CAN-Bus-Protokoll (Loc-ID 0x00003000 - 0x000033ff) möglich
Features	Bei Anschluss an CS2/3® und MS2® automatische Rückmeldung / Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3®

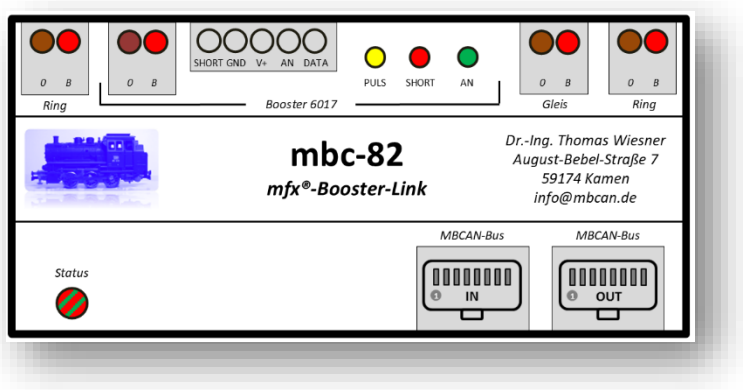
Das MBCAN-Modul mbc-81



Das MBCAN-Modul mbc-81



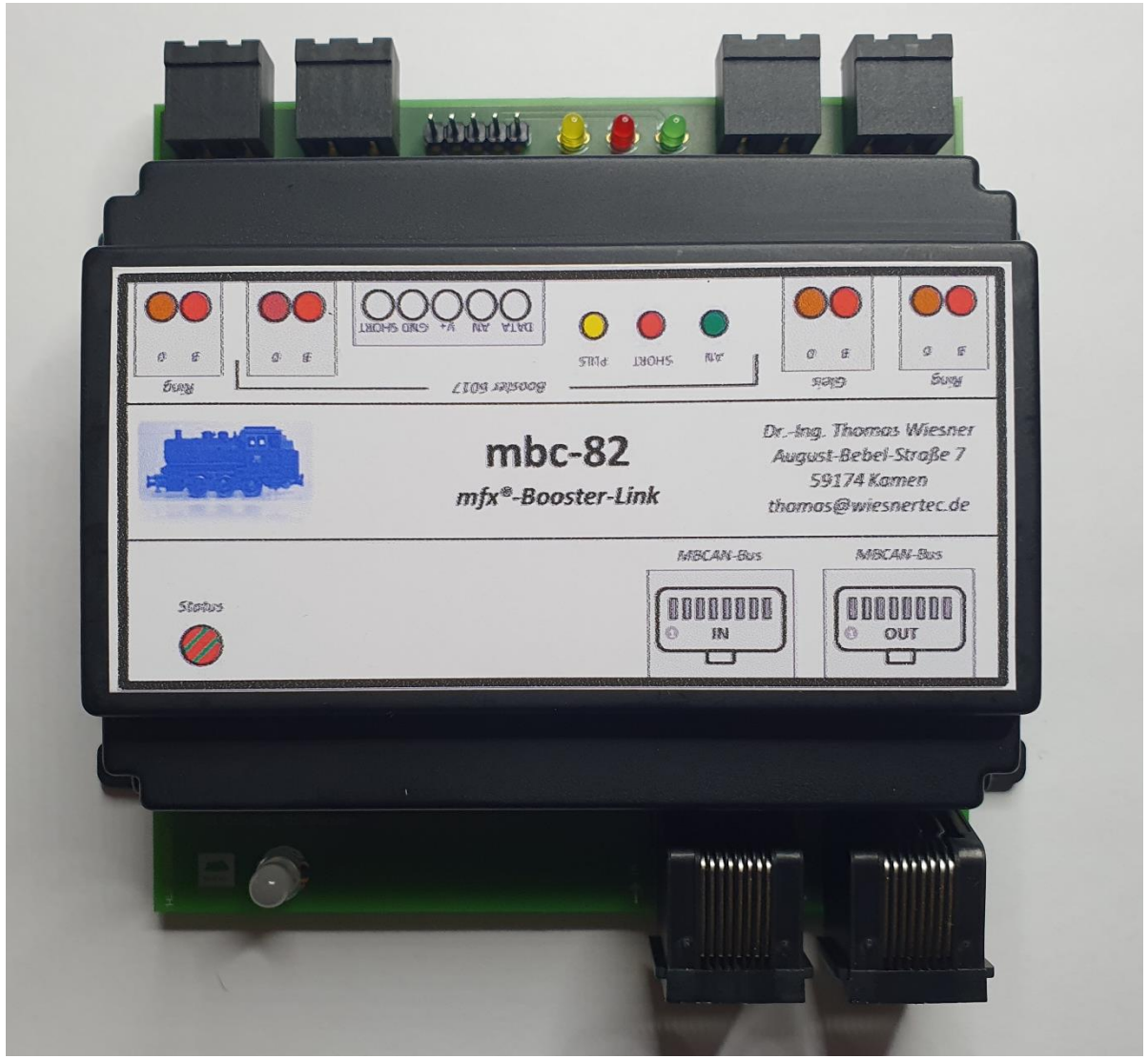
Das MBCAN-Modul mbc-82

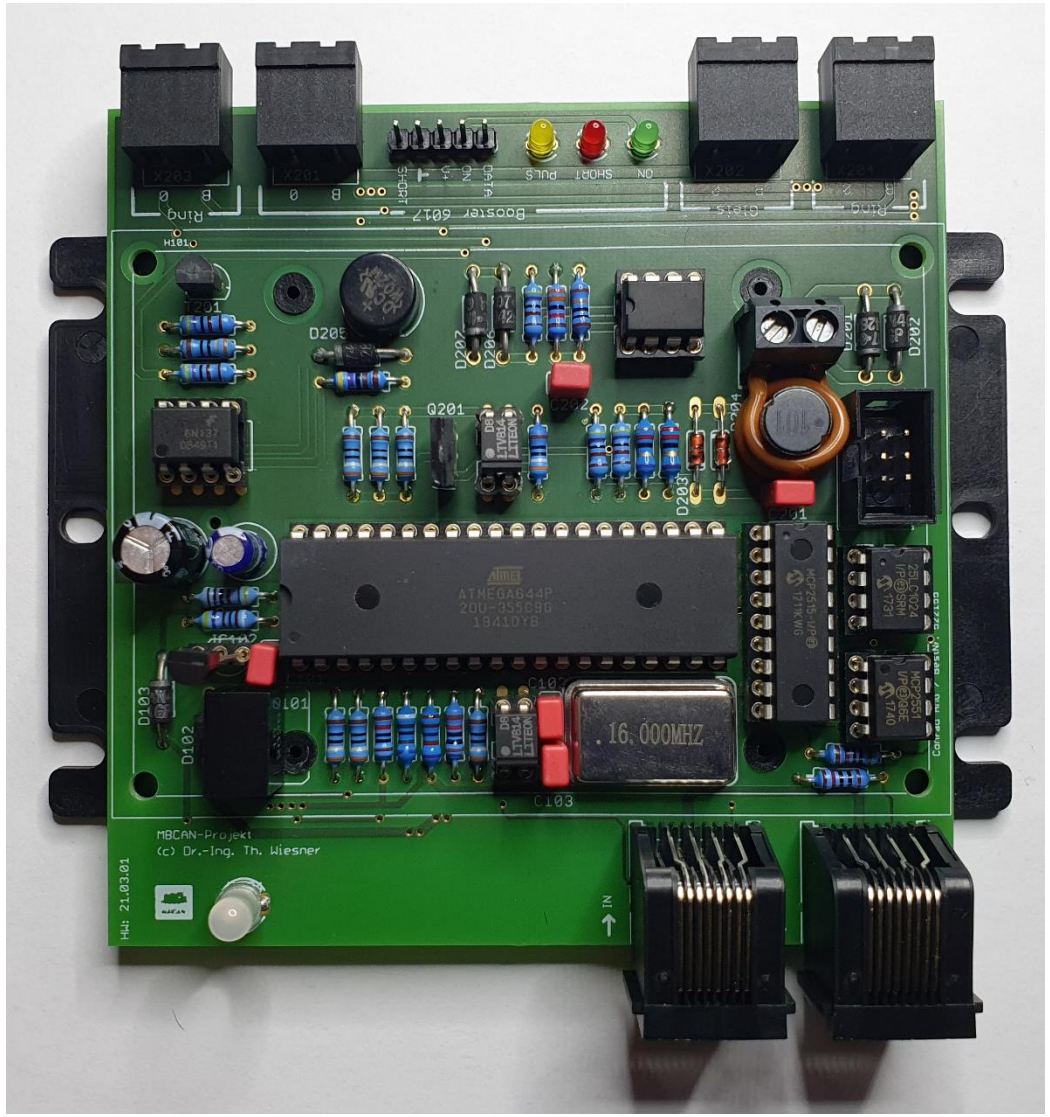


Funktion	Dieses Modul ermöglicht die Nachrüstung der Booster® 6017 um eine mfx®-Rückmeldung. Bei einer Überlast des Boosters® wird ein Not-Stopp an die CS2/3® resp. MS2® gesendet. Die Betriebszustände des Boosters und ein anliegendes mfx®-Rückmeldesignal werden über LED signalisiert, die Zustände ON Track und Kurzschluss an die GUI der CS2/3® gesendet. Im Bus-Modus (mbc-82 und mbc-98) wird nur eine Gruppenüberwachung von ON Track und Kurzschluss vorgenommen. Im Stand-Alone-Betrieb (jeder Booster ein mbc-82) ist eine Detektion von Kurzschlüssen je Booster vorgenommen werden.

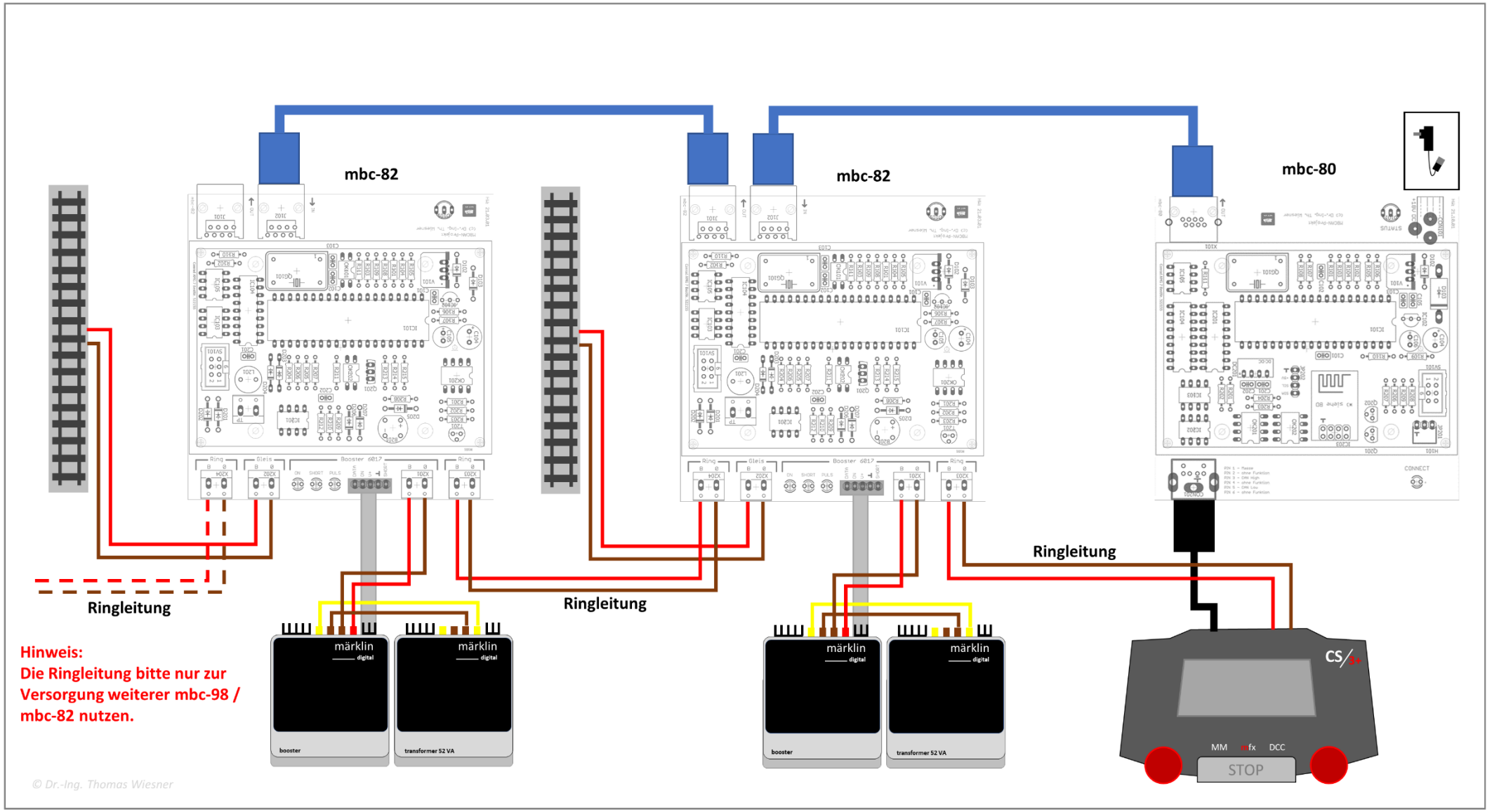
Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / Booster® 6017-Anschlüsse über Schraubklemmen und PINHEAD-Verbinder für den Boosterbus
Stromversorgung	Boosterbuskabel des Boosters® 6017 / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt, LED für Booster-Zustand
Adresszuordnung	-/-
Adressformat	-/-
Features	Bei Anschluss an CS2/3® und MS2® automatische Rückmeldung / Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3® als Booster®

Das MBCAN-Modul mbc-82

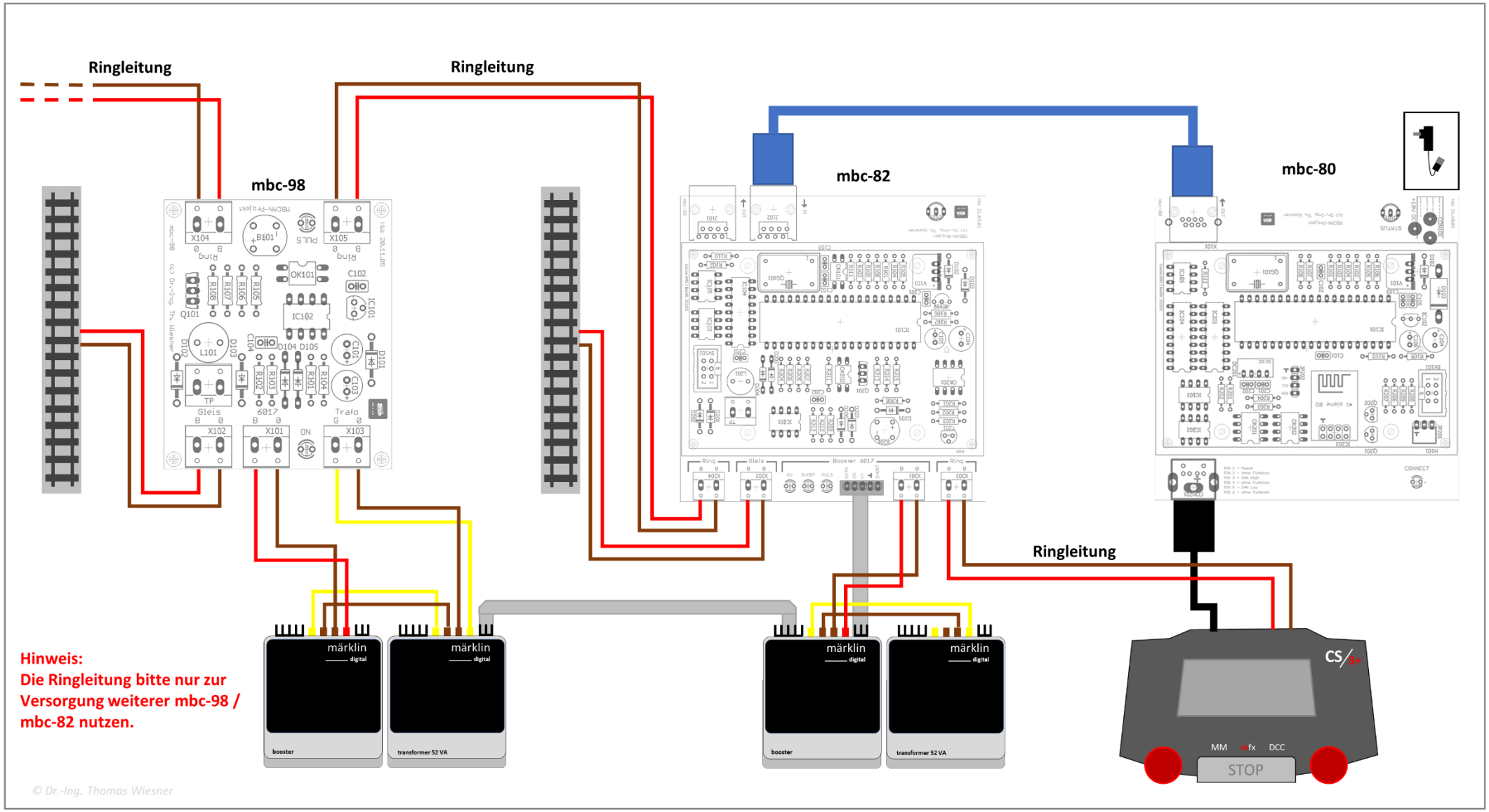




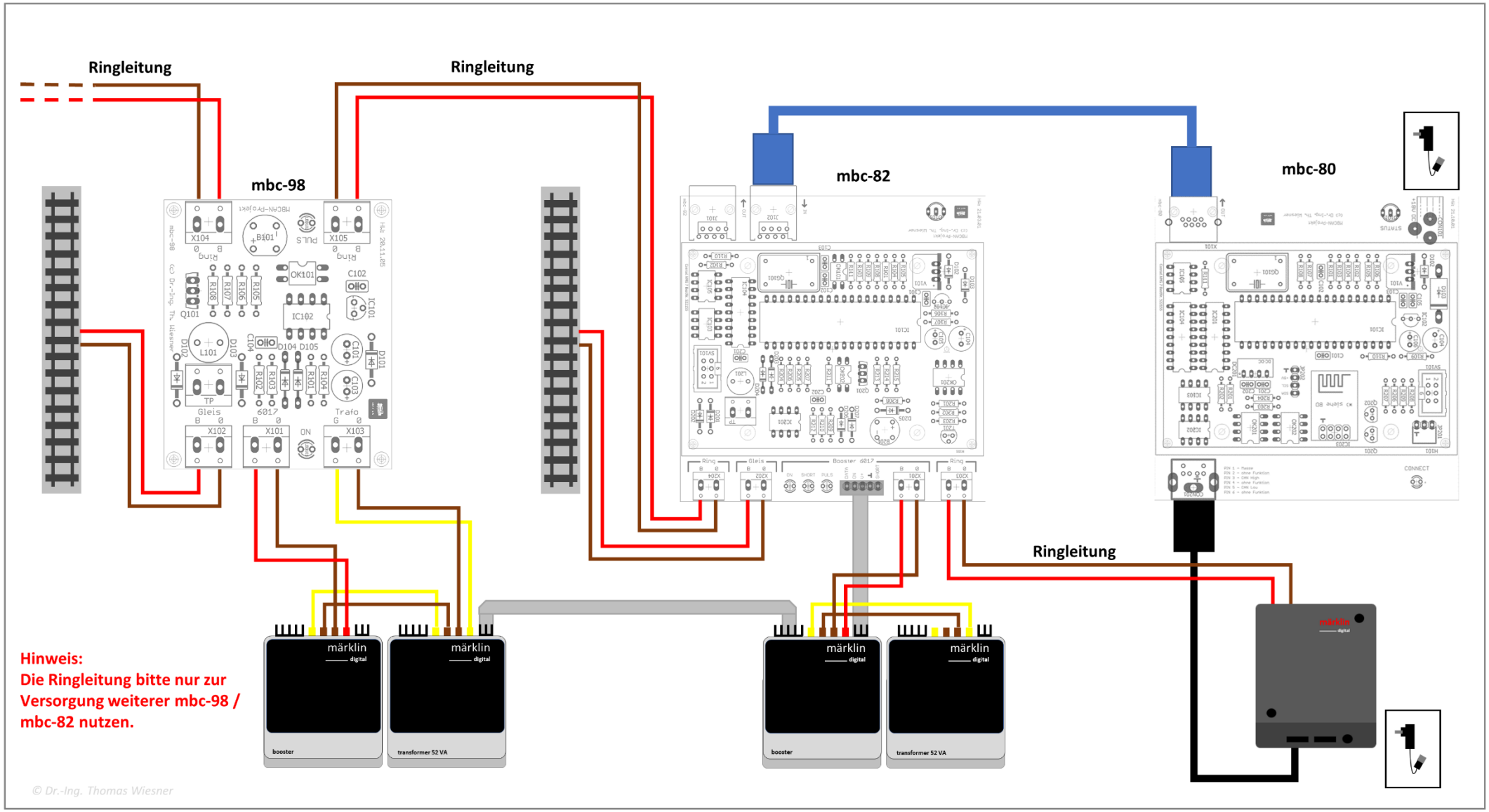
Das MBCAN-Modul mbc-82



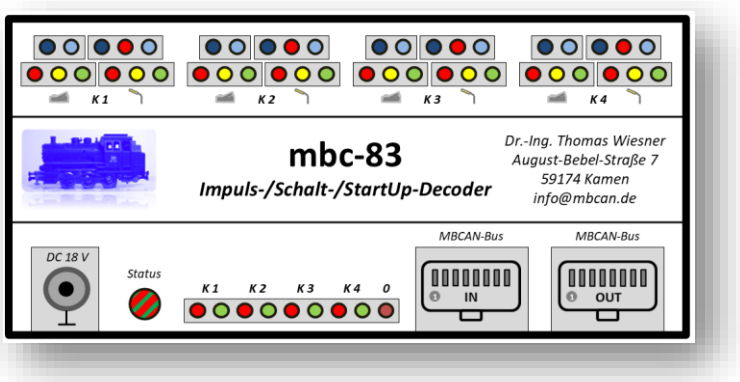
Das MBCAN-Modul mbc-82



Das MBCAN-Modul mbc-82

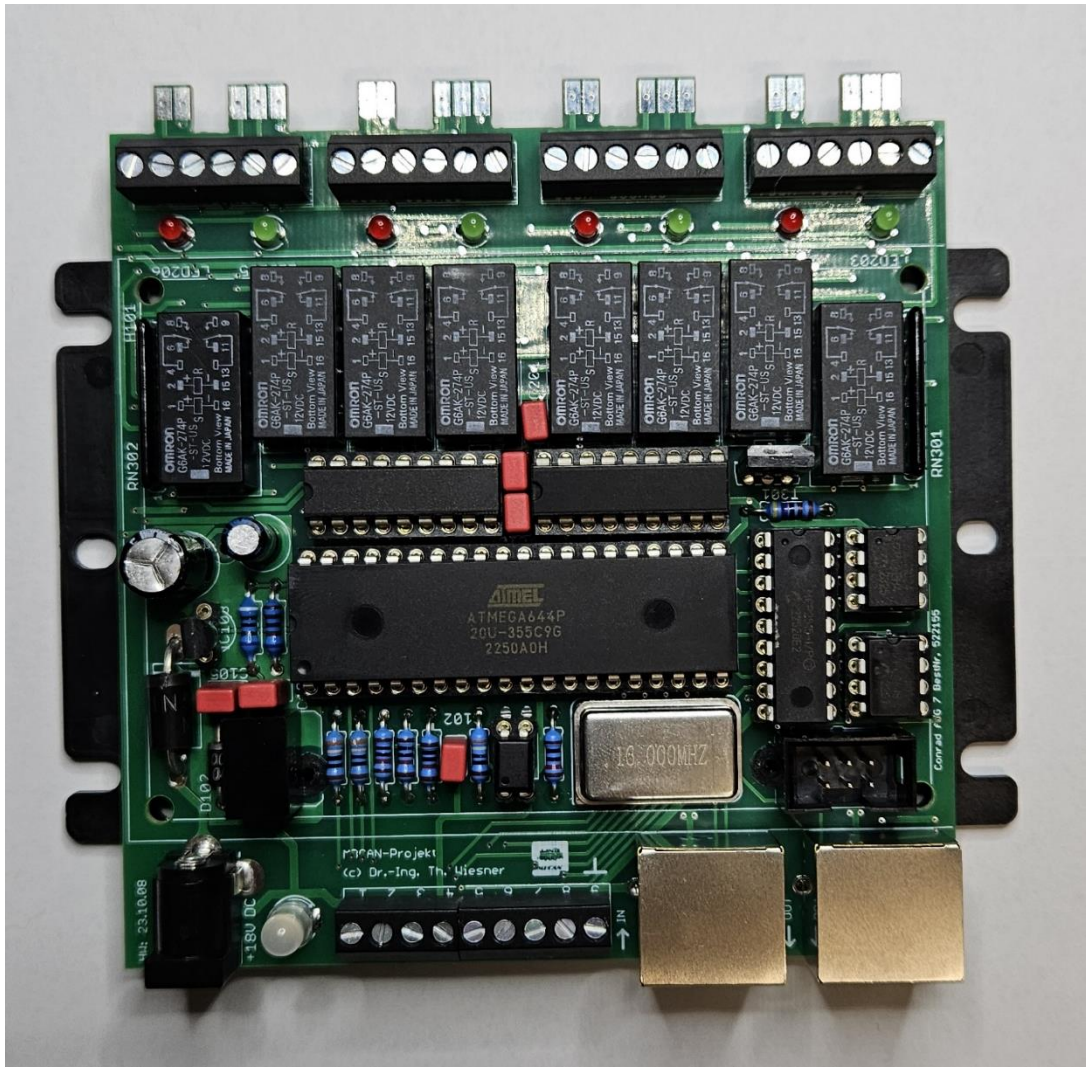


Das MBCAN-Modul mbc-83



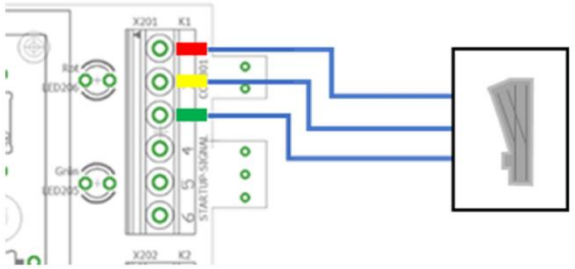
Funktion	Dieser Decoder stellt acht Impuls-/Schaltausgänge zur Ansteuerung von Weichen, Signalen und vergleichbaren Antrieben bereit inkl. Stellungsrückmeldung. Jeder Ausgang ist mit max. 1 A bei 24 VDC belastbar. Der Decoder setzt die Impuls- und Schaltausgänge nach spätestens 1s wieder zurück um Überlastungen durch ggf. defekte/fehlende Endlagenschalter oder ausbleibenden Rücksetzbefehl durch die Zentrale zu vermeiden. Die Schaltzeit ist programmierbar. Außerdem bietet es den Anschluss von Märklin®-StartUp®-Signalen inkl. Fahrstromfreischaltung. An den Eingängen können herkömmliche Stellpulte, Kontaktgleise oder Reed-Relais angeschlossen werden um die Magnetartikel steuern zu können. Die Stellkommandos werden auch an die CS2/3® resp. MS2® gesendet wenn sie angeschlossen sind. Dieses Modul ist somit geeignet, analog gesteuerte Anlagen auf einfache Weise unter Beibehaltung der Anlagenverkabelung zu digitalisieren.
Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / Magnetartikel über Schraubklemmen / StartUp-Signale über Platinenstecker / Eingänge für Stellpulte
Stromversorgung	Steckernetzteil / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt
Adresszuordnung	Adresse per PC-Software einstellbar
Adressformat	märklin Motorola über Gleissignal/CAN-Bus-Protokoll (Loc-ID 0x00003000 - 0x000033ff) möglich
Features	Bei Anschluss an CS2/3® und MS2® automatische Rückmeldung / Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3® / Schaltzeiten über PC je Ausgang einstellbar / StartUp-Signale in der Helligkeit dimmbar

Das MBCAN-Modul mbc-83

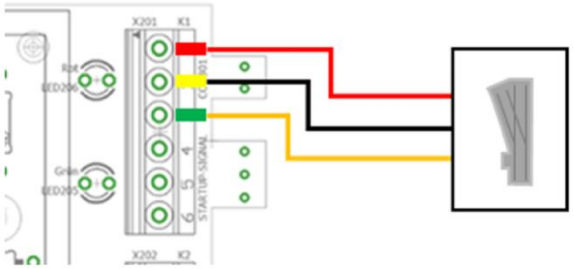


Das MBCAN-Modul mbc-83

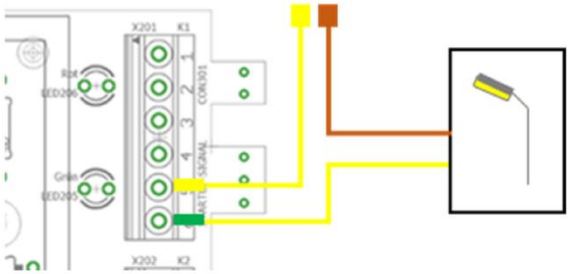
Weichenantrieb 74491



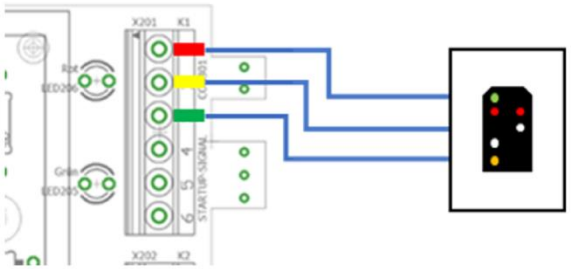
Weichenantrieb 74492



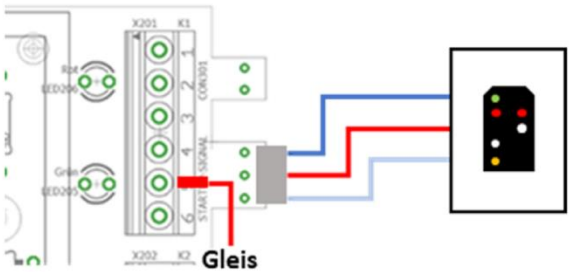
Beleuchtung



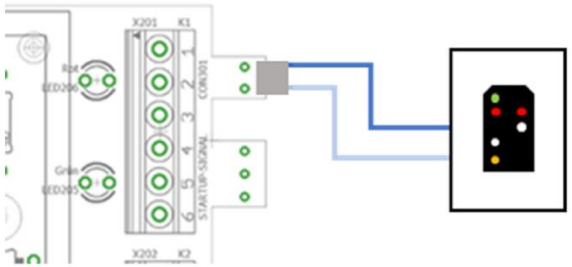
Magnetspulensignale



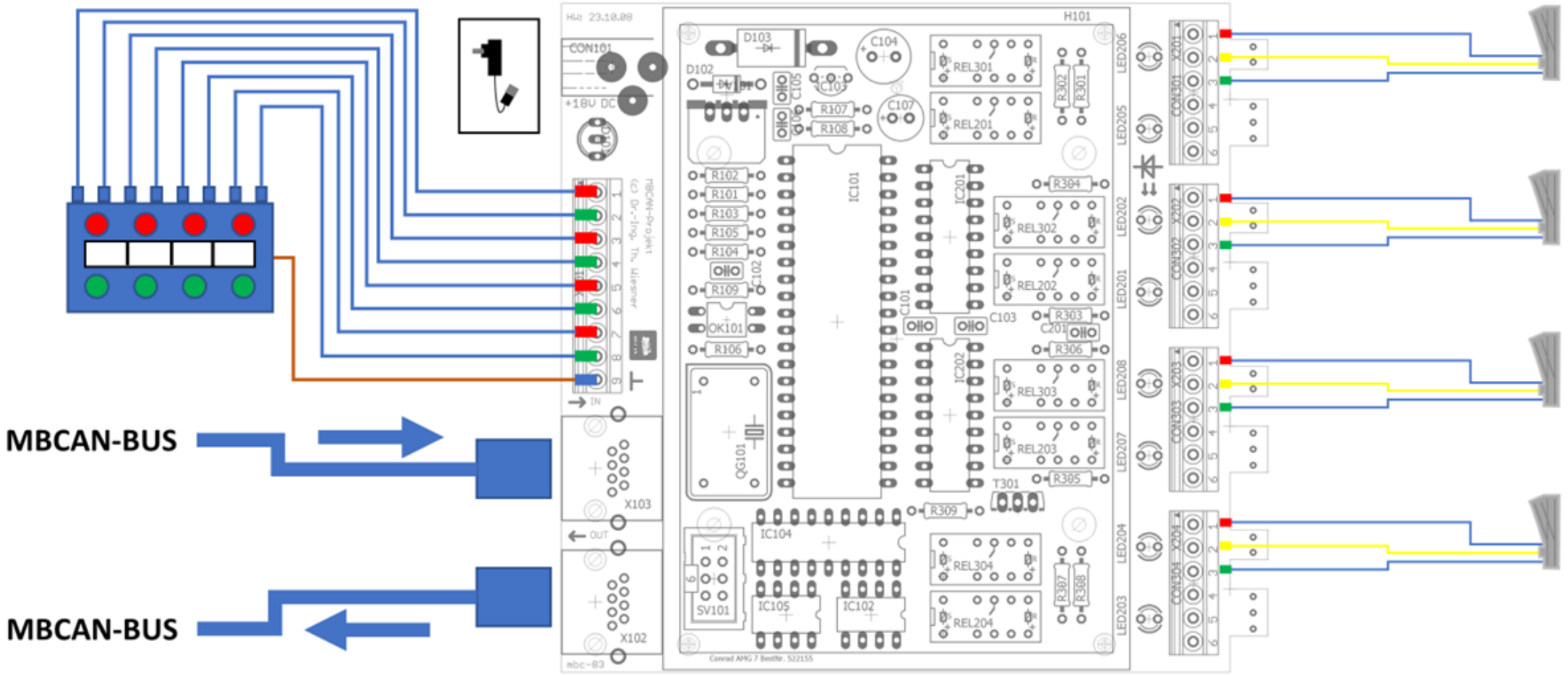
StartUp-Hauptsignal



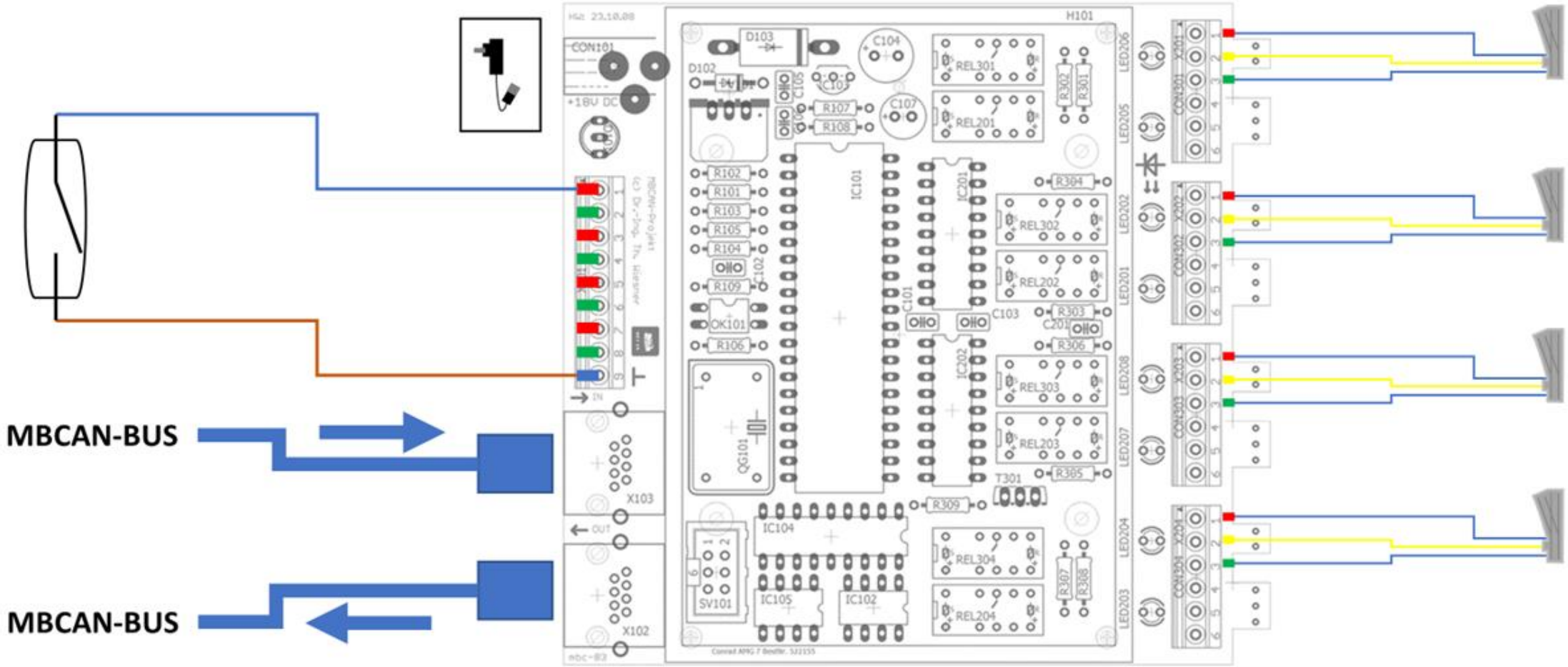
StartUp-Vorsignal



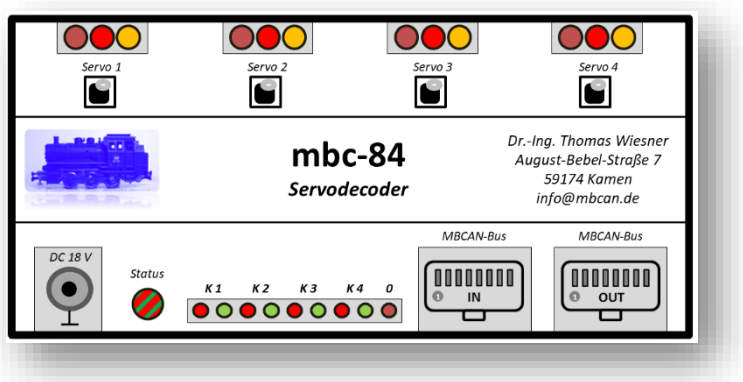
Das MBCAN-Modul mbc-83



Das MBCAN-Modul mbc-83



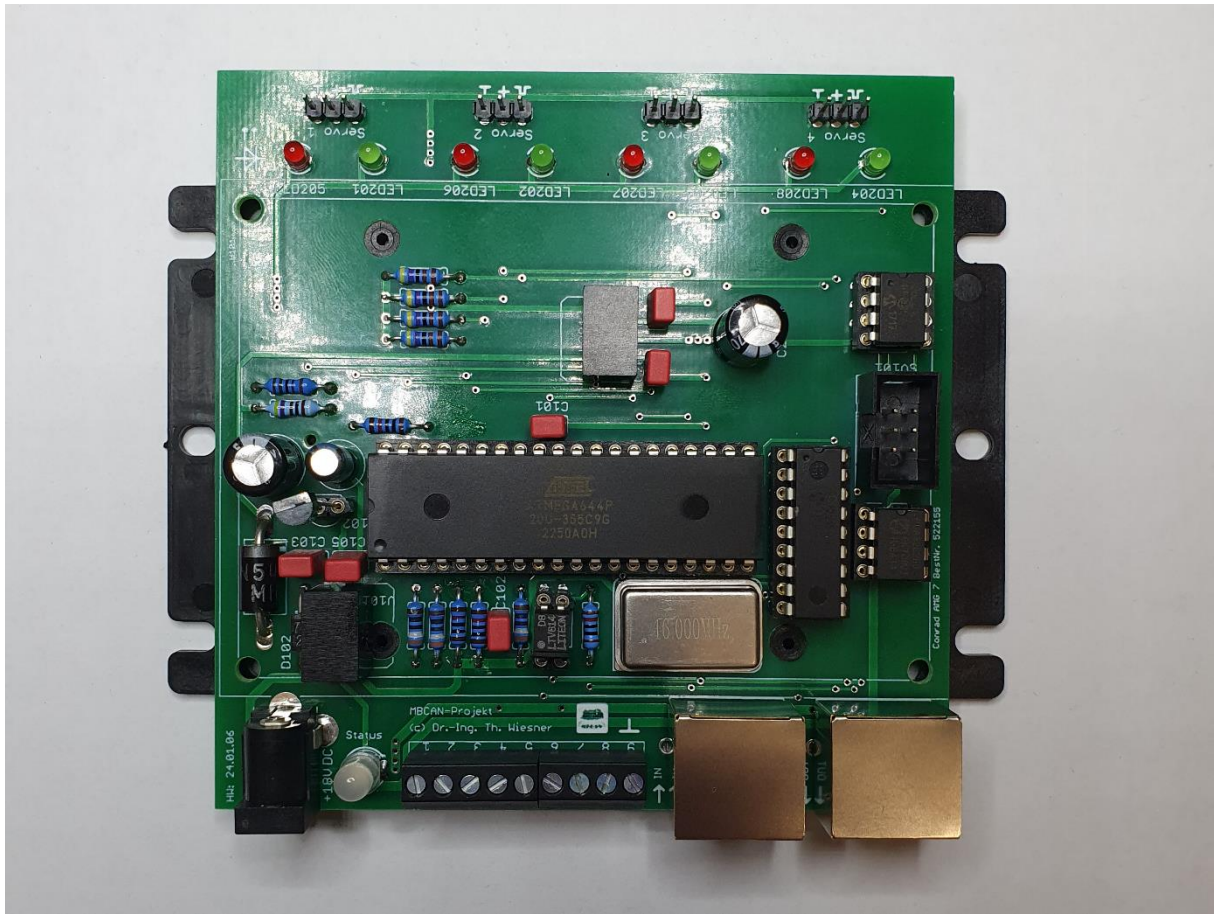
Das MBCAN-Modul mbc-84



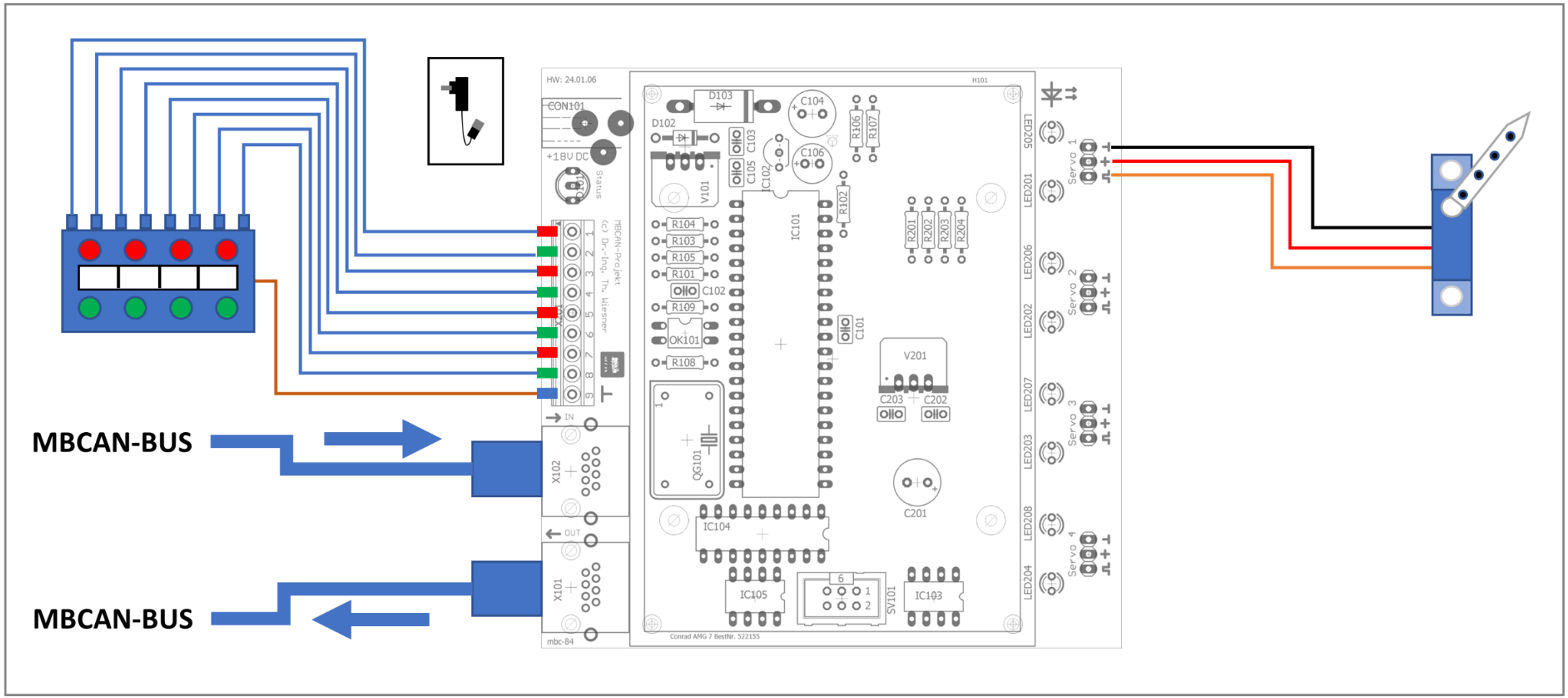
Funktion	Dieser Decoder stellt vier Servos zur Ansteuerung von Weichen, Signalen und vergleichbaren Antrieben bereit inkl. Stellungsrückmeldung. Jeder Ausgang ist mit max. 1 A bei 5 VDC belastbar. Der Weg jedes einzelnen Servos ist über die Programmiersoftware frei vorgebbar. An den Eingängen können herkömmliche Stellpulte, Kontaktgleise oder Reed-Relais angeschlossen werden um die Magnetartikel steuern zu können. Die Stellkommandos werden auch an die CS2/3® resp. MS2® gesendet wenn sie angeschlossen sind. Dieses Modul ist somit geeignet, analog gesteuerte Anlagen auf einfache Weise unter Beibehaltung der Anlagenverkabelung zu digitalisieren.

Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / Servos über Pinheads
Stromversorgung	Steckernetzteil / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt
Adresszuordnung	Adresse per PC-Software einstellbar
Adressformat	märklin Motorola über Gleissignal/CAN-Bus-Protokoll (Loc-ID 0x00003000 - 0x000033ff) möglich
Features	Bei Anschluss an CS2/3® und MS2® automatische Rückmeldung / Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3® / Servowege frei programmierbar

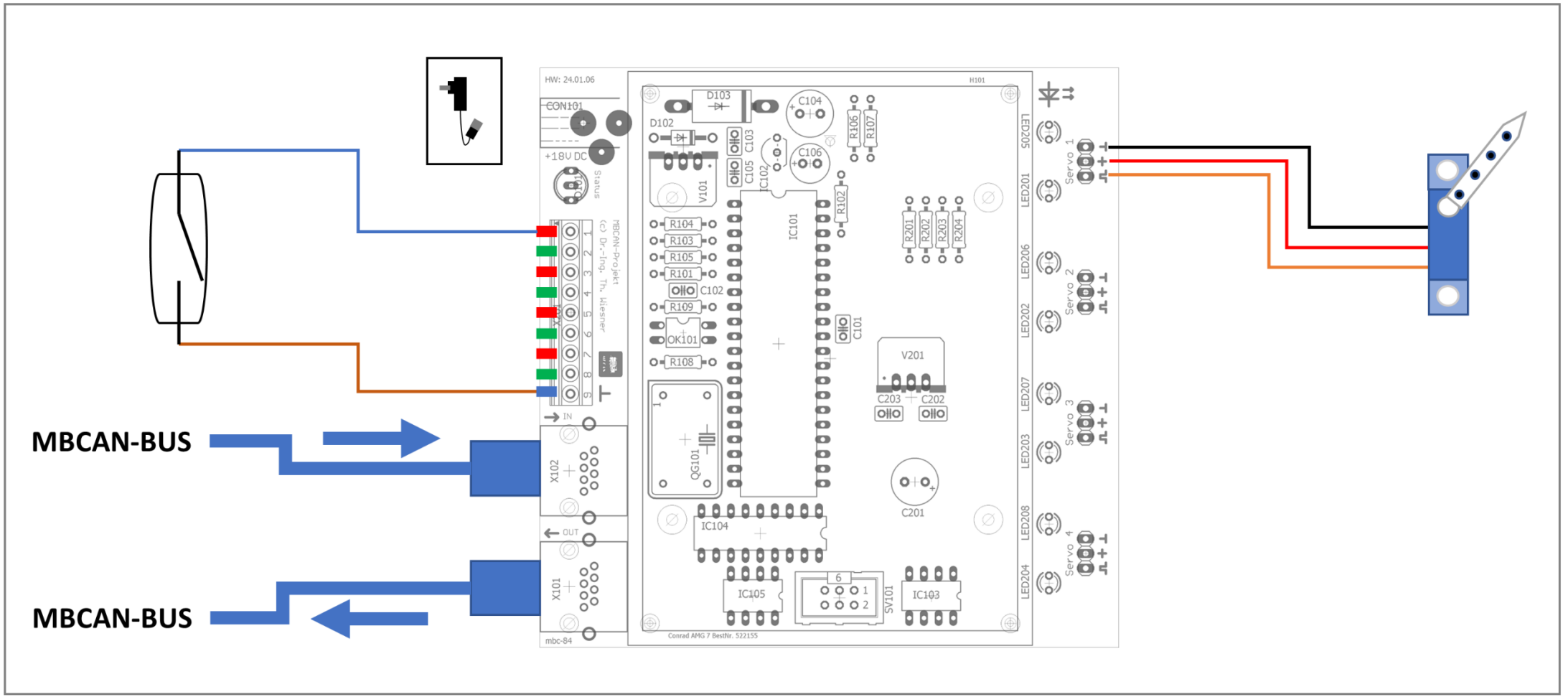
Das MBCAN-Modul mbc-84



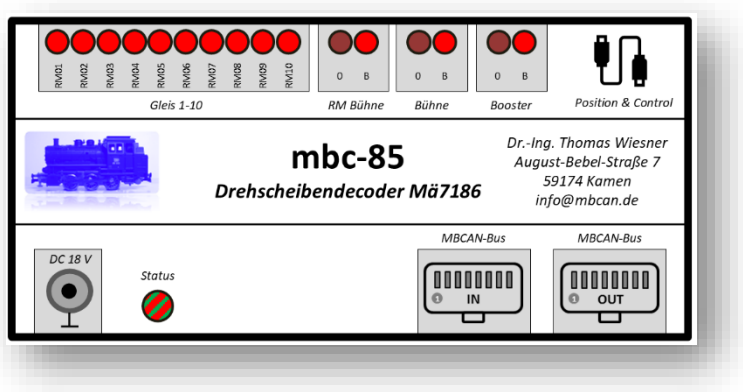
Das MBCAN-Modul mbc-84



Das MBCAN-Modul mbc-84

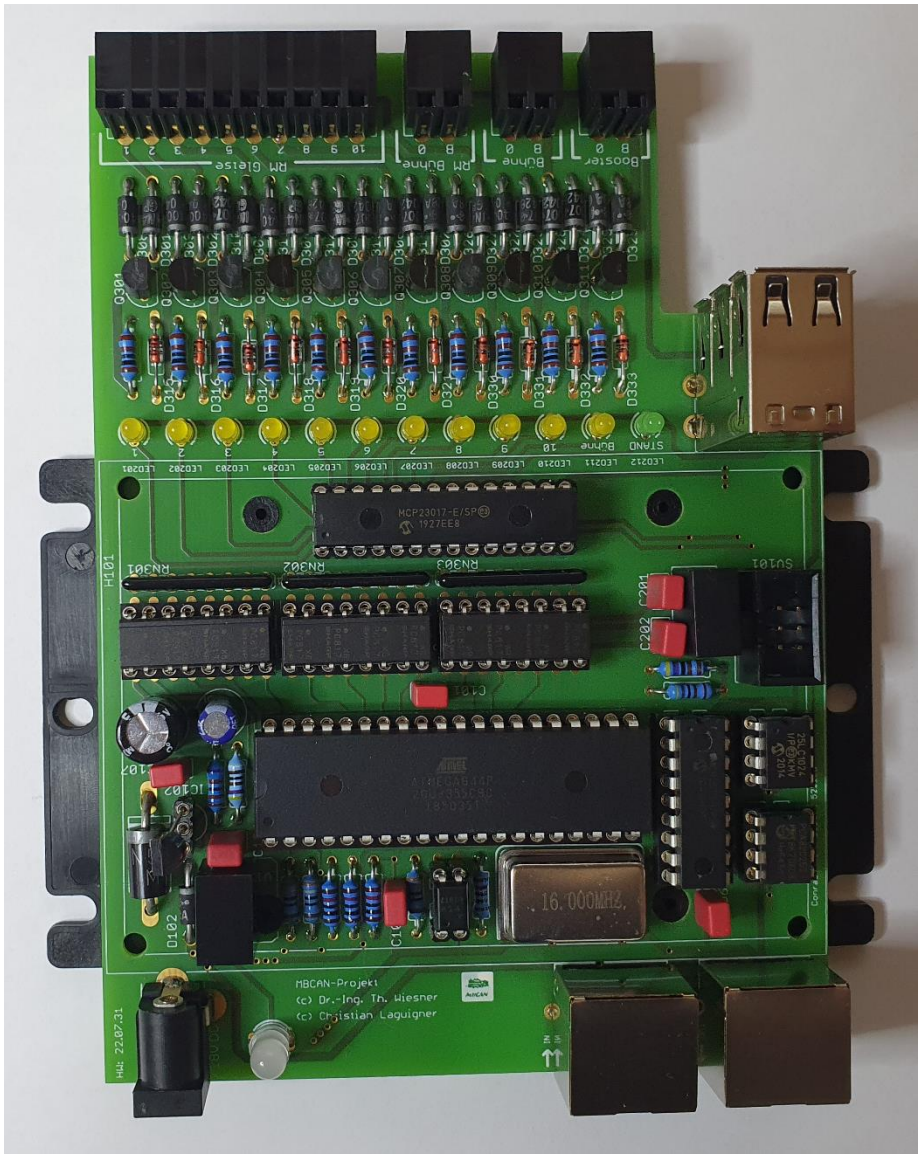


Das MBCAN-Modul mbc-85

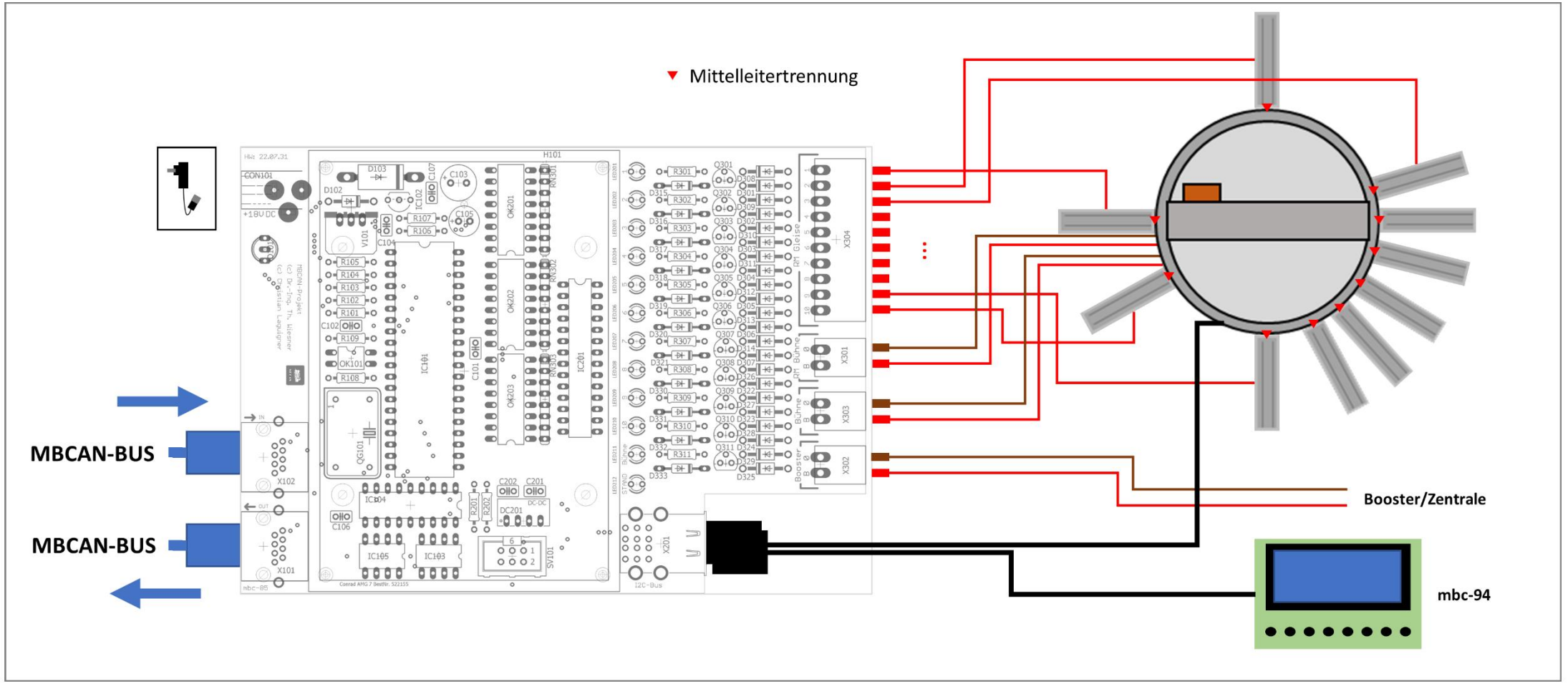


Funktion	Dieser Decoder ermöglicht die komfortable Steuerung einer "Tellermine" 7186® von Märklin®. Jeder Gleisabgang kann zielgenau angesteuert werden. Rückmelder für die Gleisbesetztmeldung der 10 Anschlüsse sind inkludiert. Die Drehscheibe kann über ein abgesetztes Steuermodul, über Software oder die CS2/3® resp. MS2® gesteuert werden. Für den erfolgreichen Umbau ist neben einem HL-Umbausatz® von Märklin® und einem mLD/3-Decoder® auch ein Adapter für die Drehscheibe selbst notwendig. Dieser ist auf Anfrage bei Christian Laguigner (christian.laguigner(at)cegetel.net) erhältlich.
Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / Rückmelder von den Gleisanschlüssen und der Bühne über Schraubklemmen
Stromversorgung	Steckernetzteil / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt
Adresszuordnung	Adresse des Bühnendecoders per PC-Software einstellbar
Adressformat	märklin mfx®
Features	Bei Anschluss an CS2/3® und MS2® automatische Rückmeldung / Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3® / Funktionsstatus über die GUI der Zentrale

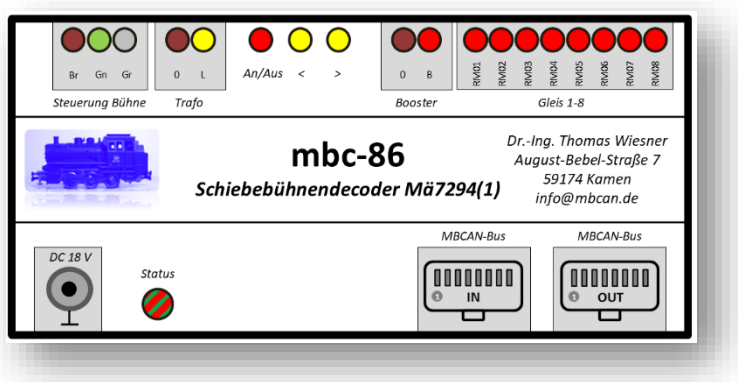
Das MBCAN-Modul mbc-85



Das MBCAN-Modul mbc-85



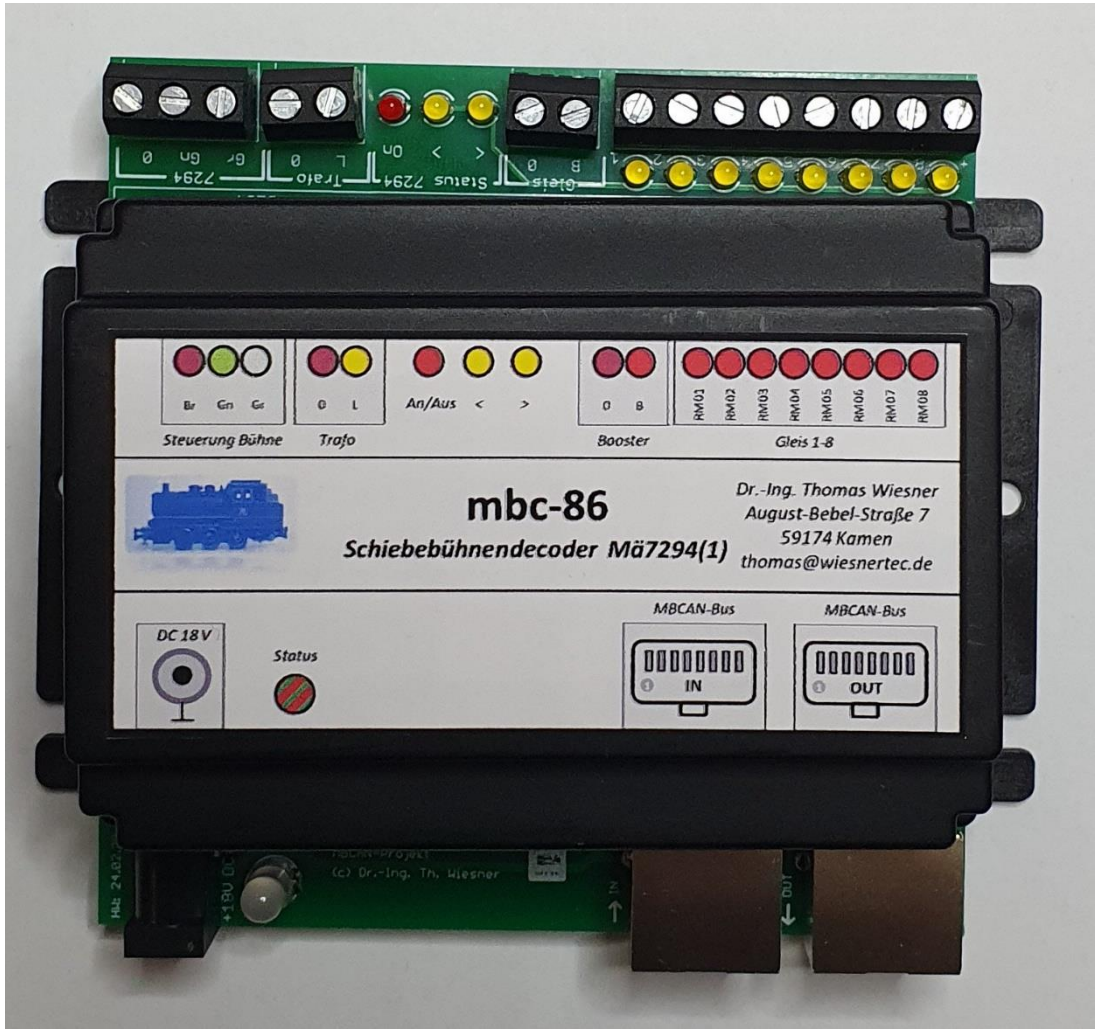
Das MBCAN-Modul mbc-86

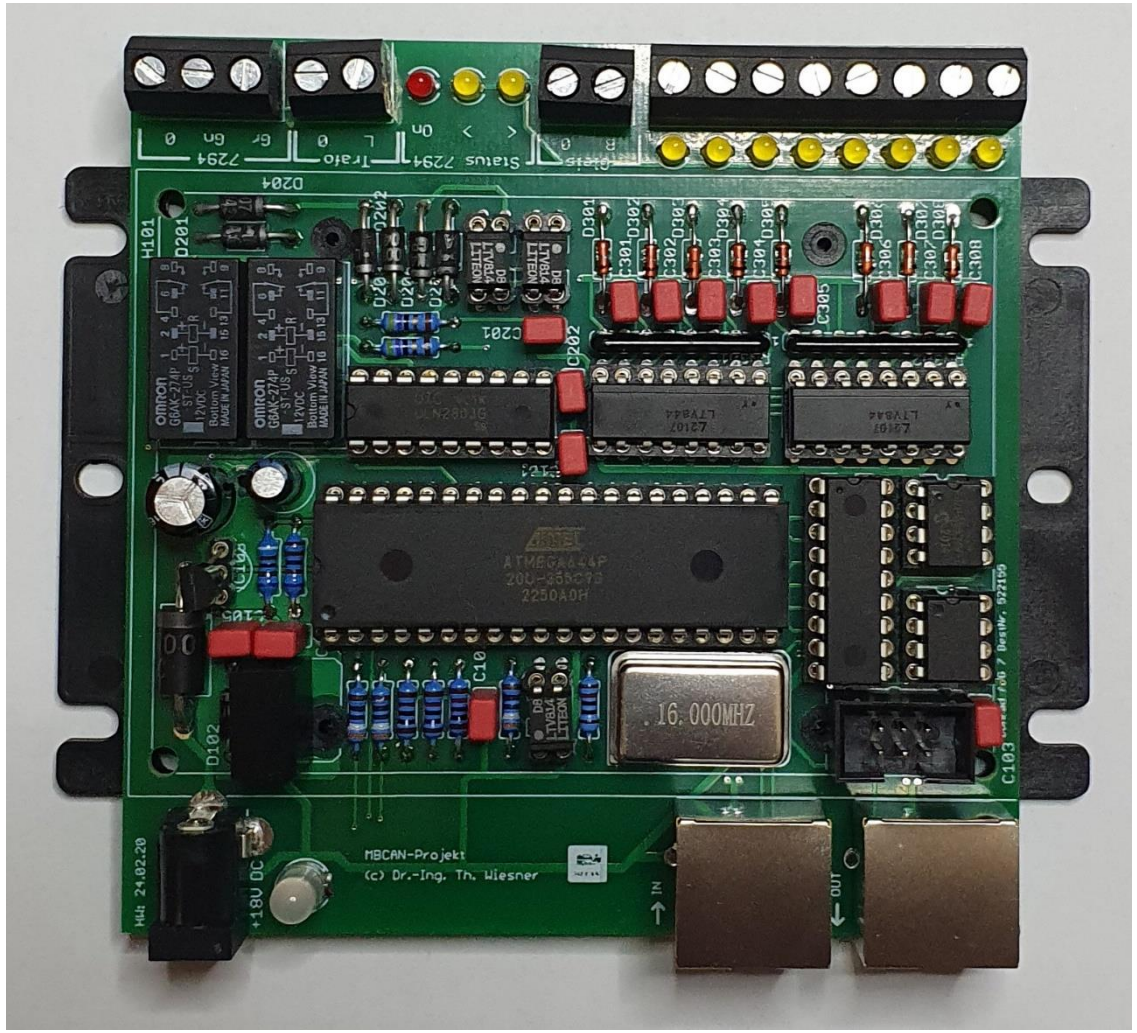


Funktion	An diesen Decoder kann die Märklin®- Schiebebühne 7294/72941 direkt ohne Umbau angeschlossen werden. Der Decoder erlaubt die digitale Fernbedienung der Schiebebühne mit Gleisvorwahl. Dazu wird in der CS2/3® oder MS2® eine DCC®-Lok angelegt und die Steuerung über die Funktionstasten vorgenommen.

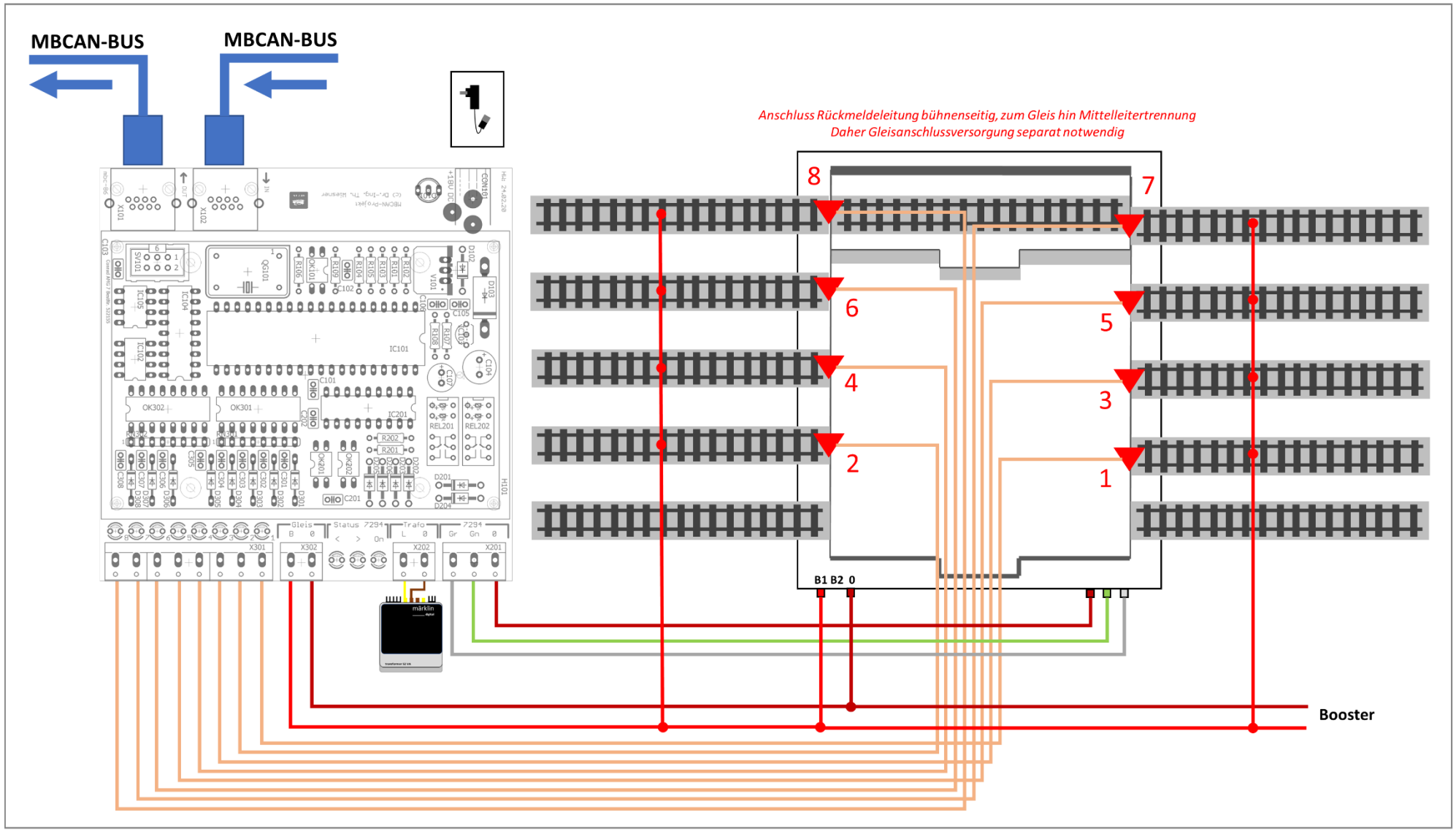
Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / Rückmelder von den Gleisanschlüssen und der Bühne über Schraubklemmen
Stromversorgung	Steckernetzteil / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt
Adresszuordnung	Adresse des Bühnendecoders per PC-Software einstellbar
Adressformat	DCC® über CAN-Bus-Protokoll, DCC®-Adresse 1 bis 80 möglich
Features	Bei Anschluss an CS2/3® und MS2® automatische Rückmeldung / Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3® / Funktionsstatus über die GUI der Zentrale

Das MBCAN-Modul mbc-86

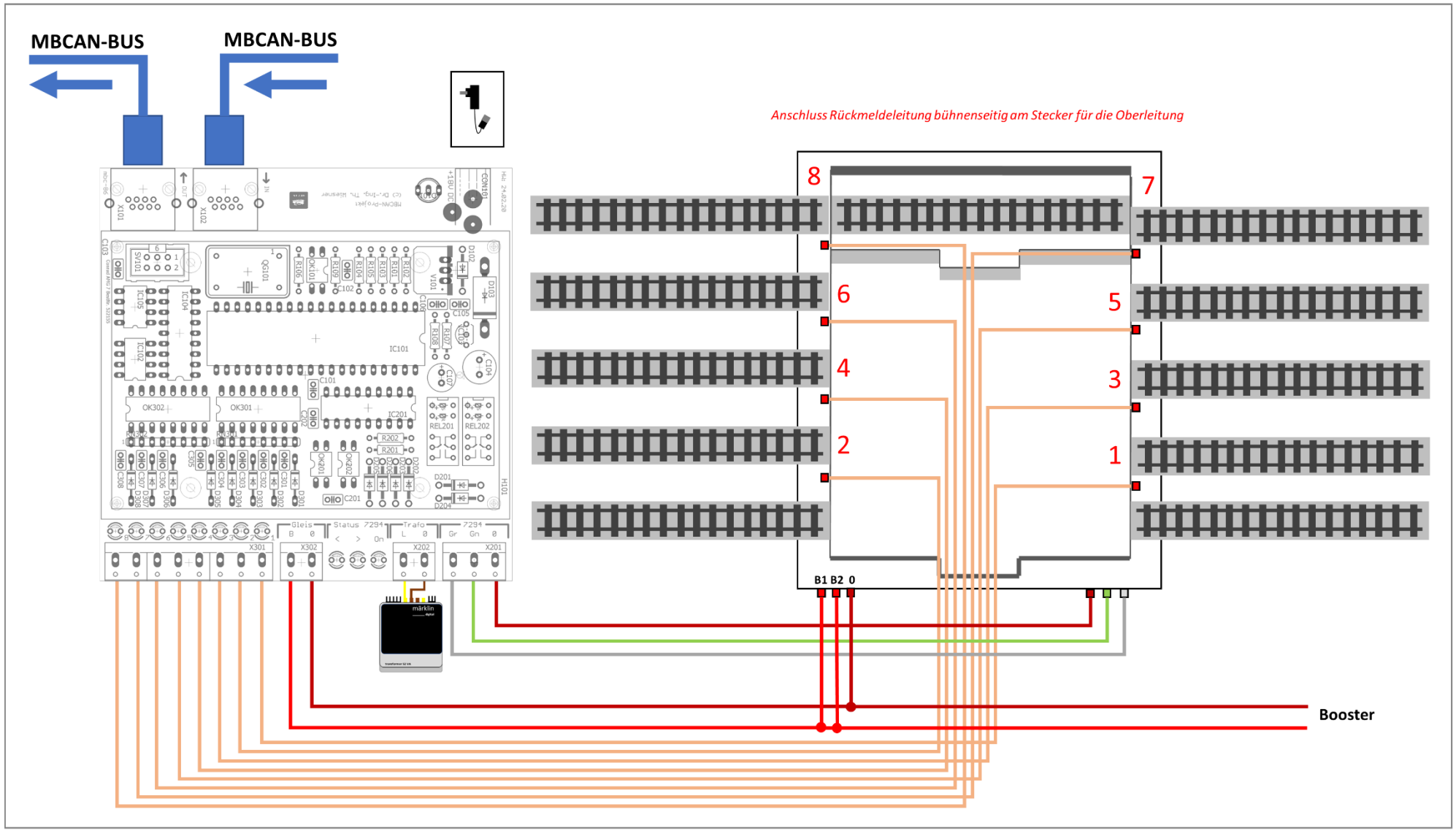




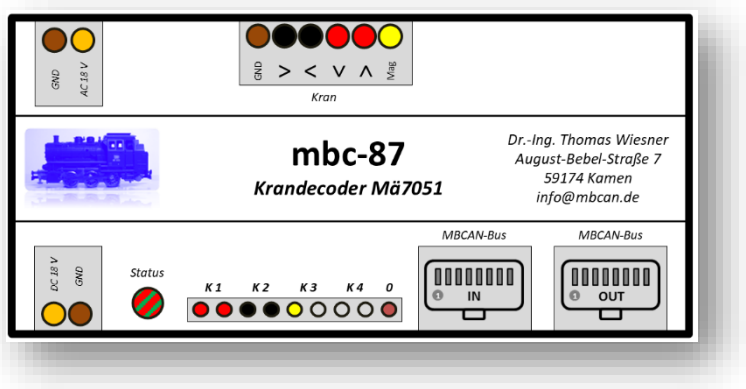
Das MBCAN-Modul mbc-86



Das MBCAN-Modul mbc-86



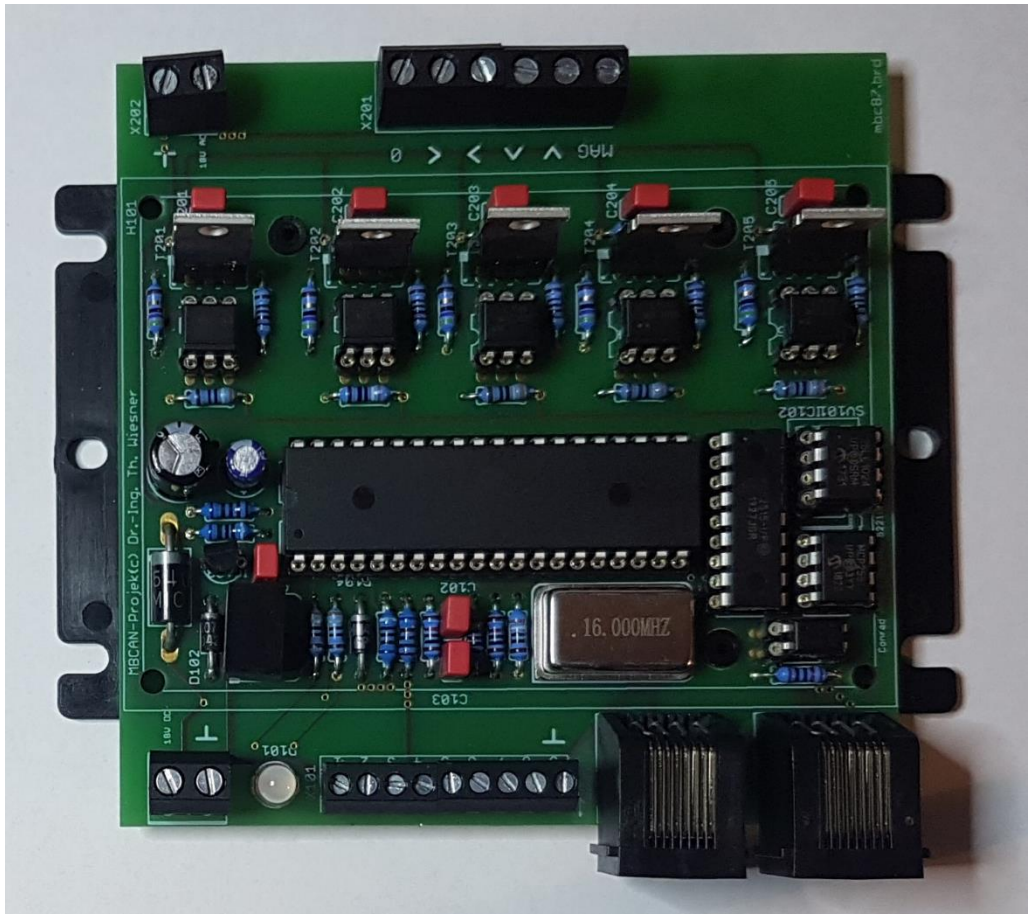
Das MBCAN-Modul mbc-87



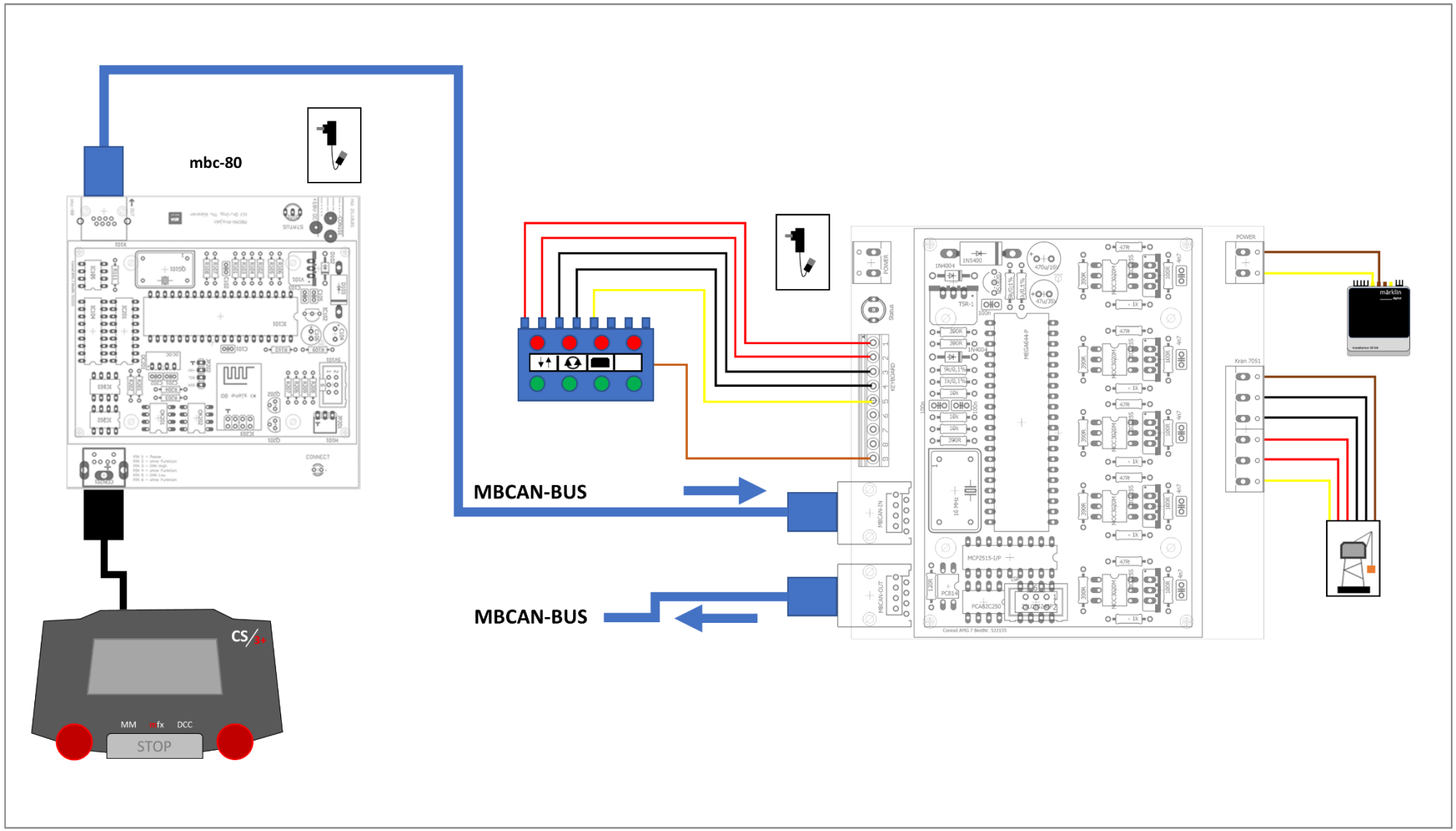
Funktion	An diesen Decoder kann der Märklin®-Kran 7051 direkt ohne Umbau angeschlossen werden. Der Decoder erlaubt die digitale Fernbedienung des Drekrans. Dazu wird in der CS2/3® oder MS2® eine MM2®-Lok angelegt und die Steuerung über die Funktionstasten vorgenommen. An den Eingängen kann das Original-Stell-/Schaltpult angeschlossen werden um den Kran steuern zu können. Dieses Modul ist somit geeignet, analog gesteuerte Krane auf einfache Weise unter Beibehaltung der Anlagenverkabelung zu digitalisieren.

Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / Kran über Schraubklemmen
Stromversorgung	Steckernetzteil / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt
Adresszuordnung	Adresse des Krandecoders per PC-Software einstellbar
Adressformat	märklin Motorola® über Gleissignal/CAN-Bus-Protokoll MM2®-Adresse 1 bis 80 möglich
Features	Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3®

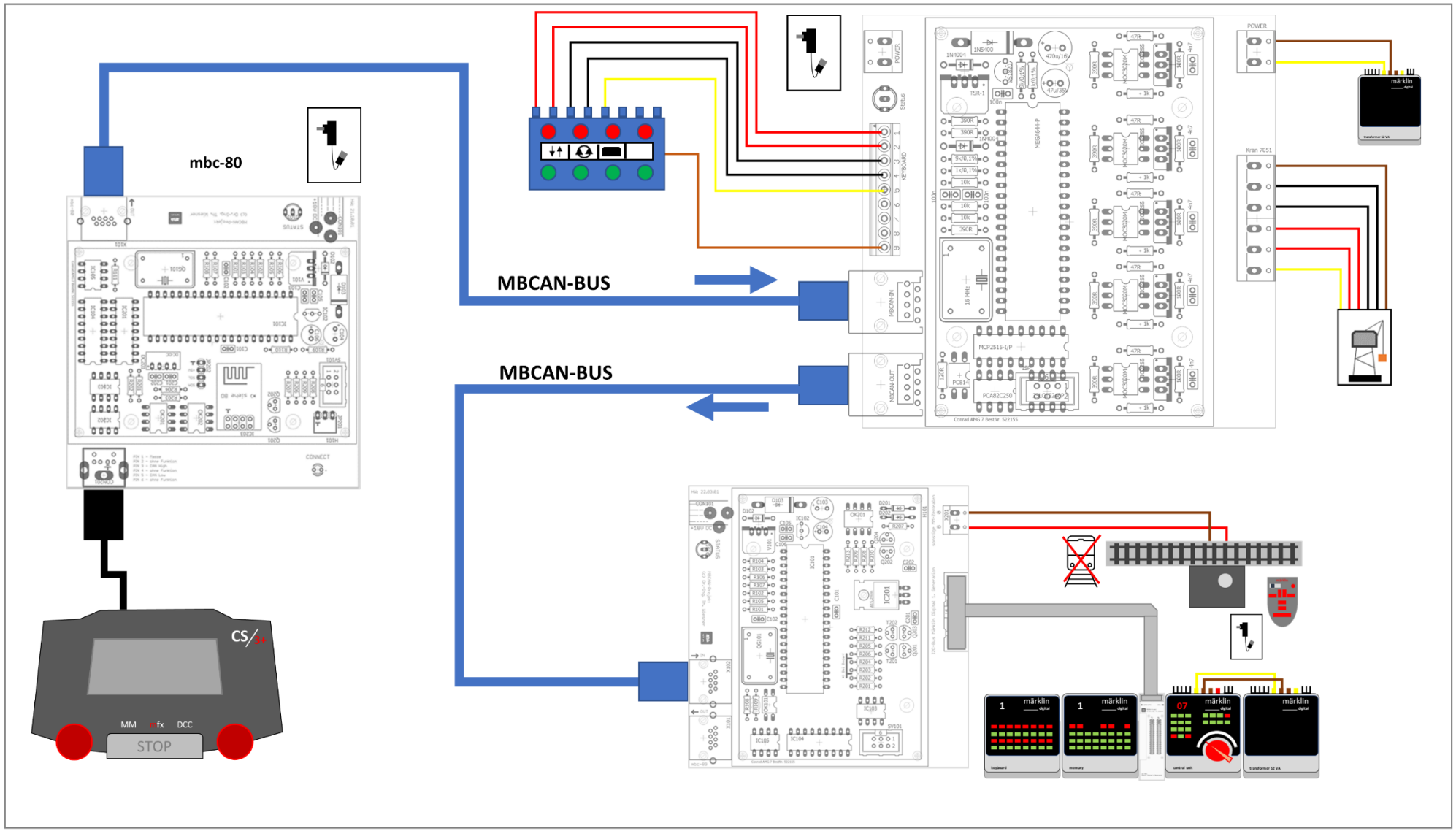
Das MBCAN-Modul mbc-87



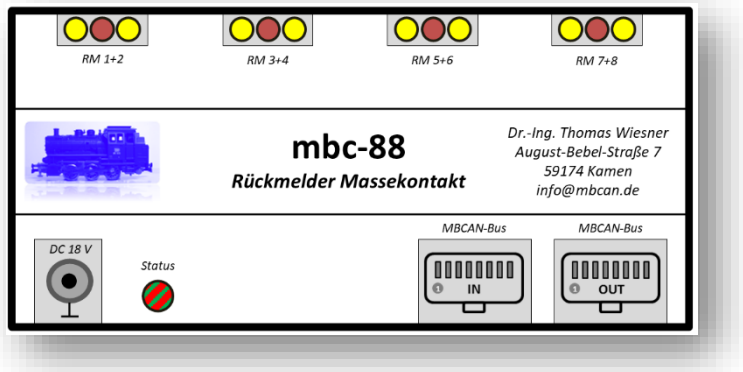
Das MBCAN-Modul mbc-87



Das MBCAN-Modul mbc-87



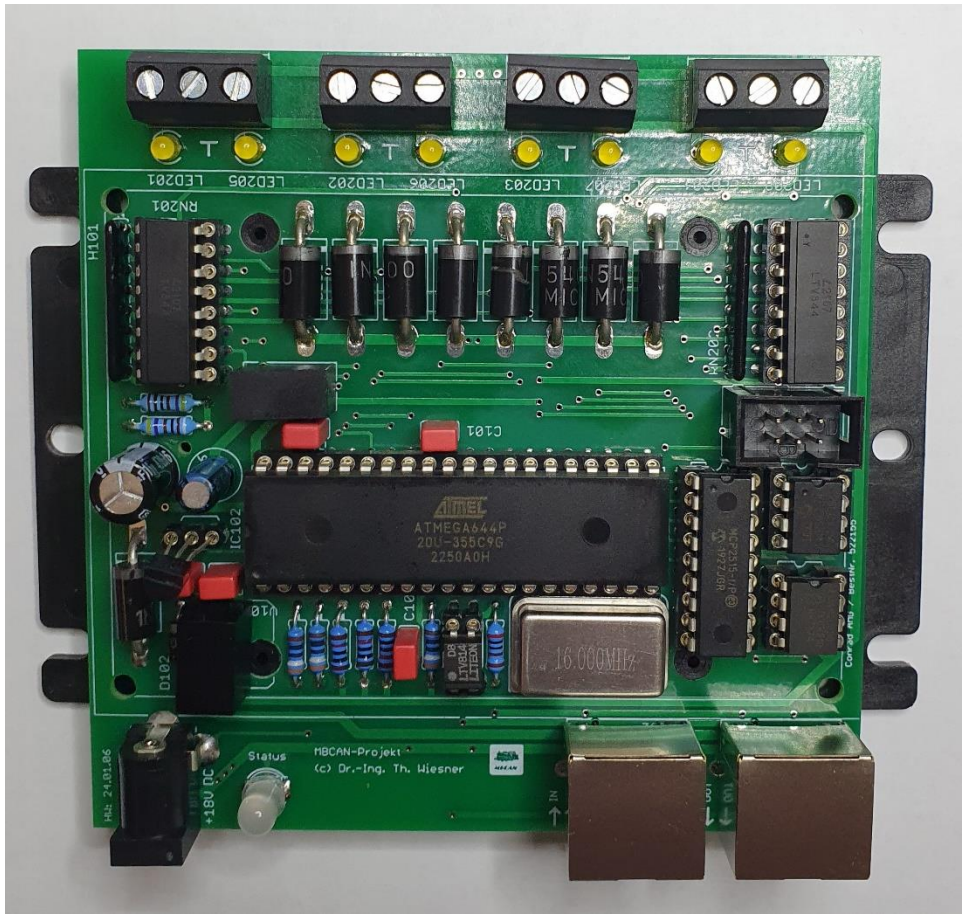
Das MBCAN-Modul mbc-88 Massekontakt



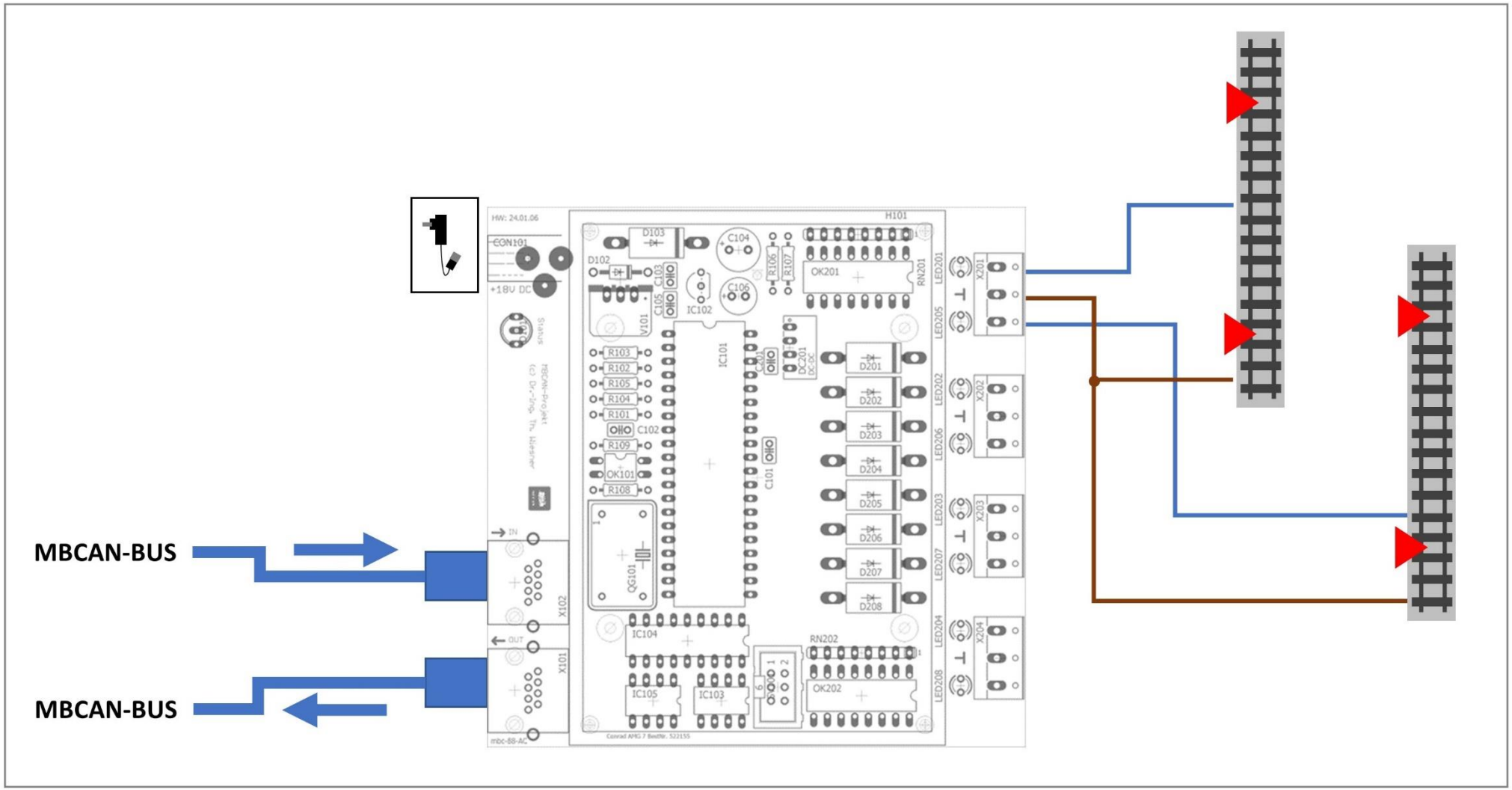
Funktion	Dieses Modul stellt acht Rückmeldekontakte für Massekontakt bereit. Alle Kontakte sind untereinander galvanisch verbunden, zum MBCAN aber galvanisch entkoppelt. Die Bereitstellung des Rückmeldepotenzials wird über die Gleisversorgung (Braun) sichergestellt. Je Eingang kann eine Haltezeit für das Ereignis als Filter programmiert werden. Der Diodentrick zur Sicherung der Stromversorgung von Triebfahrzeugen bei der AC-Variante ist integriert. Gegenüber der CS2/3® tritt dieses Modul über den Terminaladapter als Rückmelder auf und kann entsprechend parametriert werden. Dabei repräsentiert es jeweils ein Halbmodul von 8 Eingängen, je nach Parametrierung. Bus 1 bis 3 des originären LinkS88® werden unterstützt.

Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / Kontakte über Schraub-Steckverbinder
Stromversorgung	Steckernetzteil / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt
Modulzuordnung	Modulnummer im Sinne der klassischen s88®-Logik per PC-Software einstellbar
Automatik	CS2/3® vergibt den Automatik-Kenner an den mbc-80. Das Modul antwortet, wenn dieser Kenner auf dem CAN-Bus angesprochen wird.
Features	Bei Anschluss an CS2/3® automatische Rückmeldung / Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3®

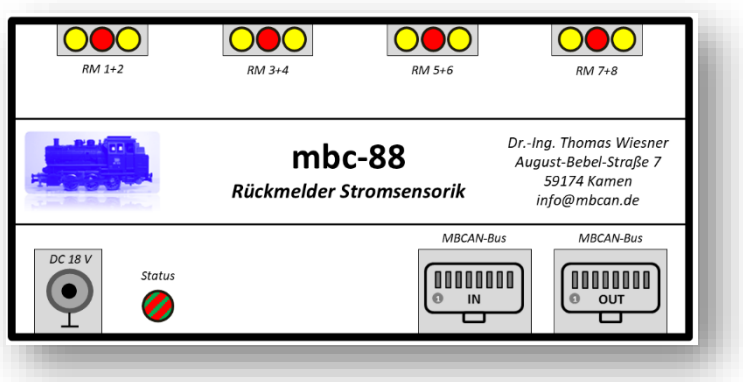
Das MBCAN-Modul mbc-88 Massekontakt



Das MBCAN-Modul mbc-88 Massekontakt

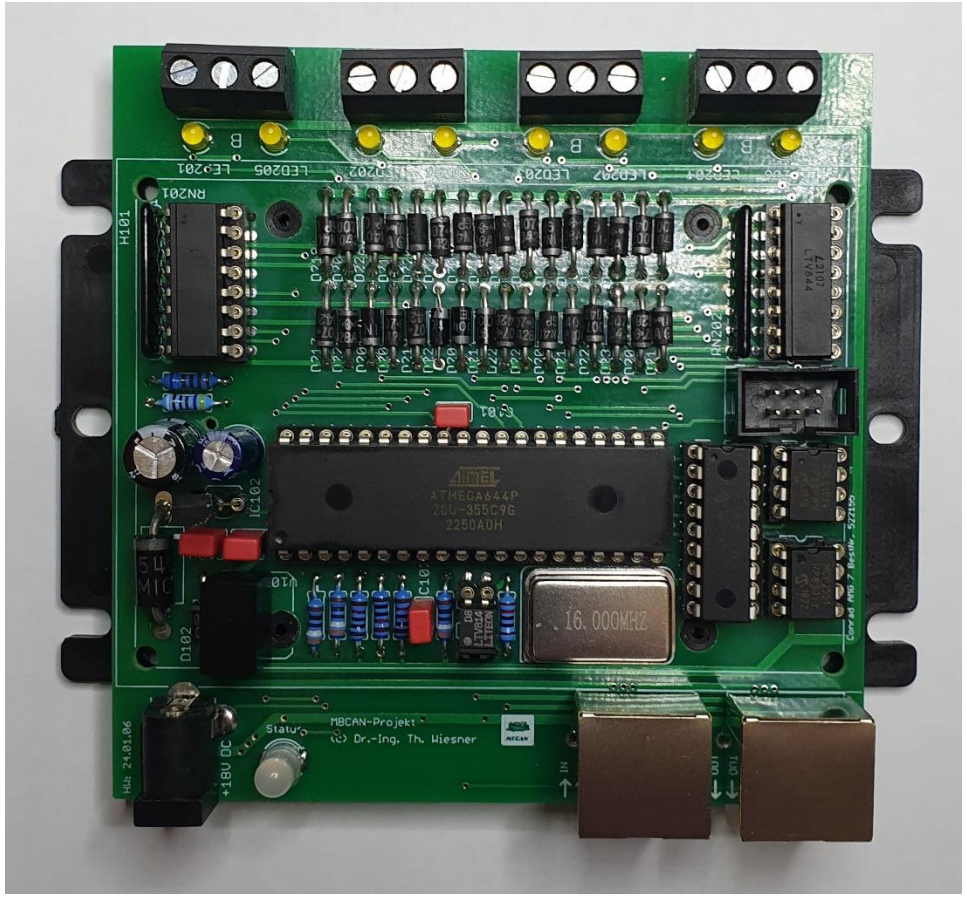


Das MBCAN-Modul mbc-88 Stromsensorik

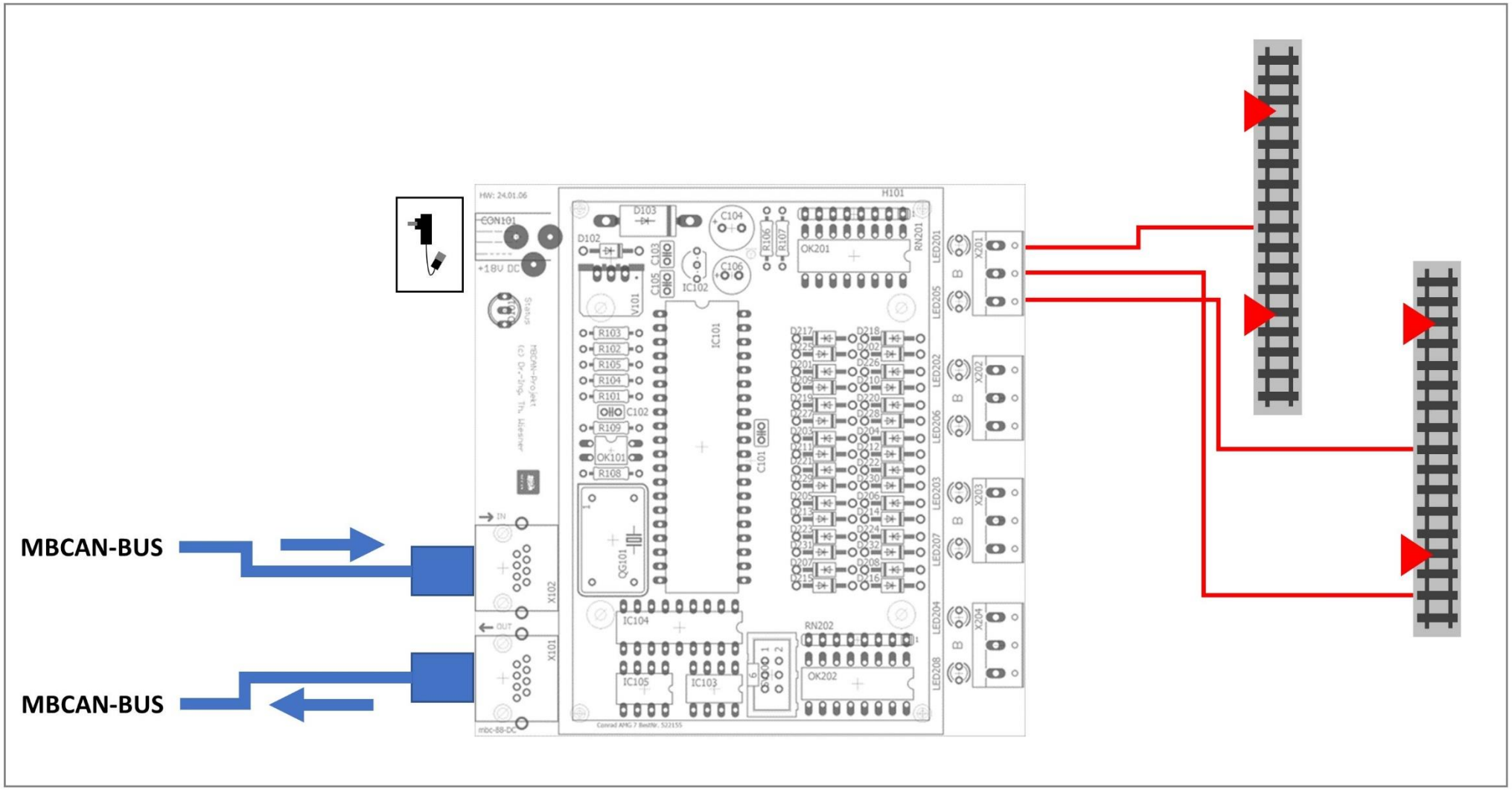


Funktion	Dieses Modul stellt acht Rückmeldekontakte für Stromsensorik bereit. Alle Kontakte sind untereinander galvanisch verbunden, zum MBCAN aber galvanisch entkoppelt. Jeweils zwei Eingänge sind über einen Bahnstromanschluss auswertbar. Dies ermöglicht vier unterschiedliche Boosterkreise. Je Eingang kann eine Haltezeit für das Ereignis als Filter programmiert werden. Gegenüber der CS2/3® tritt dieses Modul über den Terminaladapter als Rückmelder auf und kann entsprechend parametriert werden. Dabei repräsentiert es jeweils ein Halbmodul von 8 Eingängen, je nach Parametrierung. Bus 1 bis 3 des originären LinkS88® werden unterstützt.
Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / Kontakte über Schraub-Steckverbinder
Stromversorgung	Steckernetzteil / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt
Modulzuordnung	Modulnummer im Sinne der klassischen s88®-Logik per PC-Software einstellbar
Automatik	CS2/3® vergibt den Automatik-Kenner an den mbc-80. Das Modul antwortet, wenn dieser Kenner auf dem CAN-Bus angesprochen wird.
Features	Bei Anschluss an CS2/3® automatische Rückmeldung / Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3®

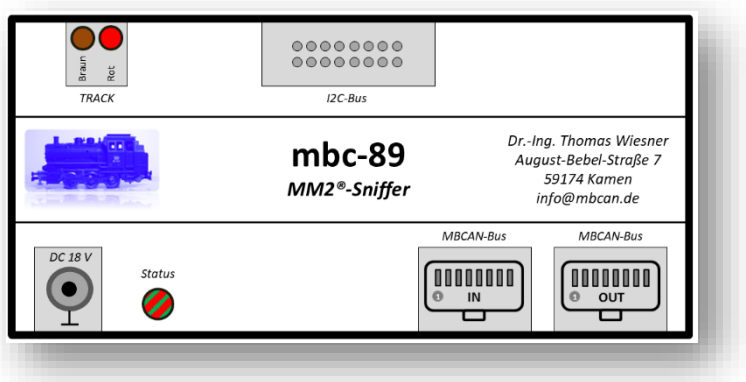
Das MBCAN-Modul mbc-88 Stromsensorik



Das MBCAN-Modul mbc-88 Stromsensorik



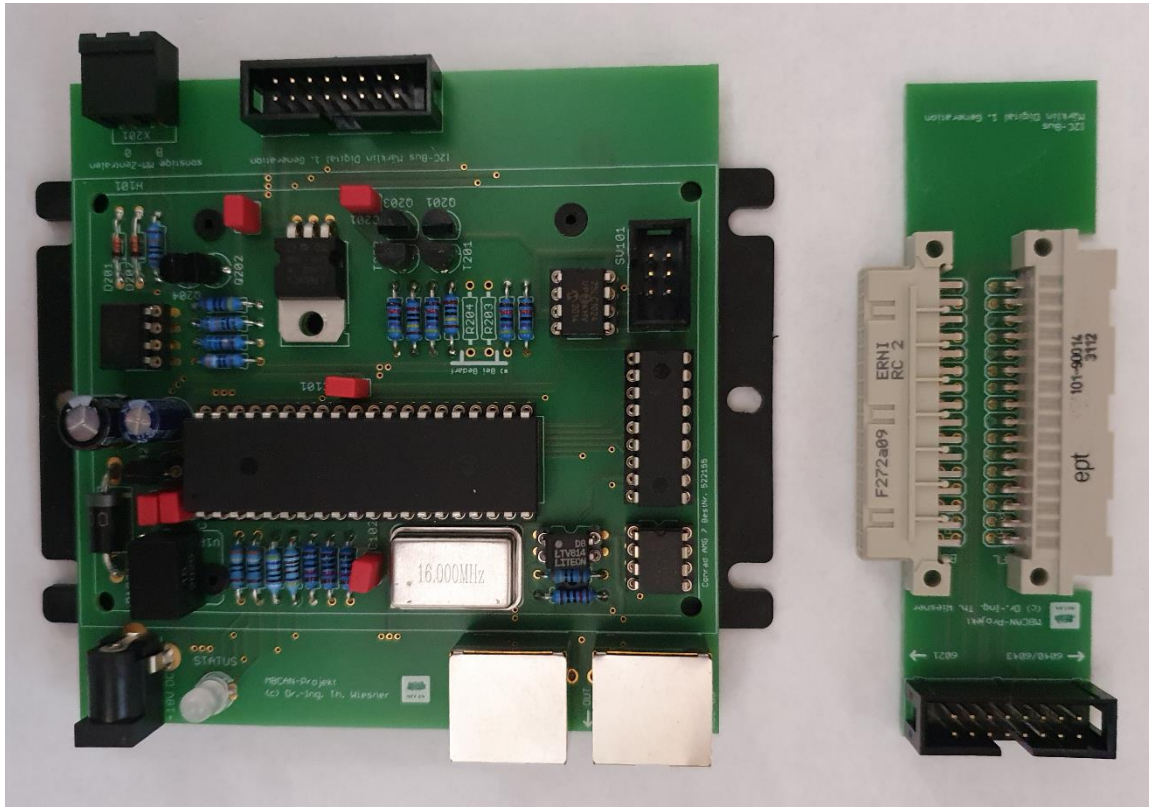
Das MBCAN-Modul mbc-89



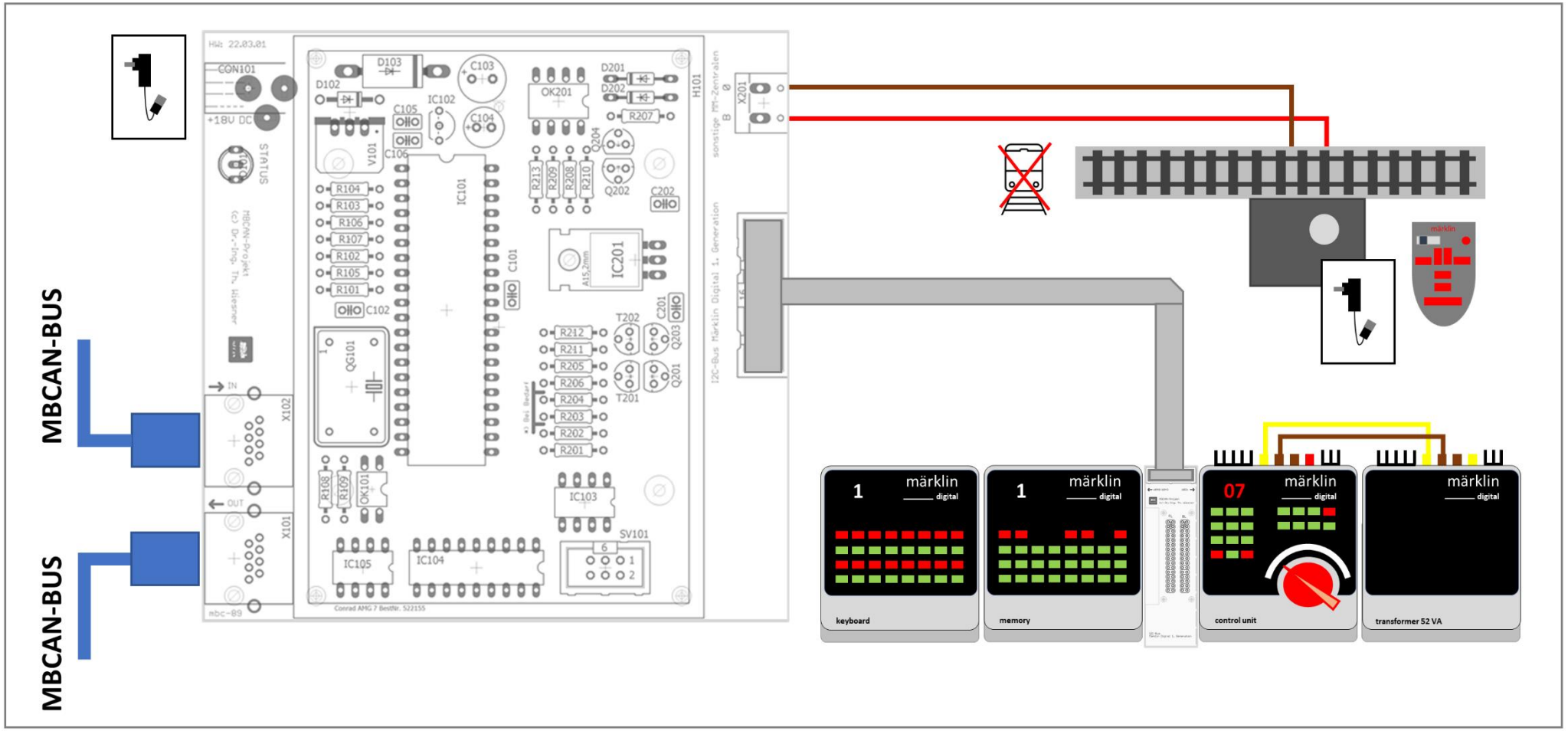
Funktion	Dieses Modul stellt die Verbindung zwischen MM2®-Modellbahnzentrale und dem MBCAN her. Werden die MM2®-Befehle direkt aus dem Gleis übernommen, erfolgt eine Übersetzung von Lok- und Schaltbefehlen in das CAN-Protokoll OHNE Rücksynchronisation. Schaltbefehle werden dann von den Modulen mbc-83/84/87 ausgeführt. Eventuell angeschlossene Zentralen CS2/3® und MS2® können die CAN-Kommandos verarbeiten. Diese Funktion ist insbesondere für StartUp®-Fernbedienungen von Interesse. Bei Nutzung des I2C-Busses erfolgt eine vollständige Synchronisierung der Keyboards 6040® sowie der Zentrale 6021® nebst Steuerpulten 6036® mit den mbc-Modulen sowie den Zentralen CS2/3® und MS2®. Im Fall CS2/3® tritt das Modul ggü. einer CS2/3® als Connect6021® auf, Loks können gemappt werden. Das Mapping des Keyboards 6040® auf MM2® und DCC®-Adressbereiche ist Blockweise (je vier Adressen) möglich.

Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / märklin StartUp über Schraub-Steckverbinder / I2C-Stecker zur Verbindung zum Connect6021-Adapter
Stromversorgung	Steckernetzteil / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt
Adresszuordnung	-/-
Adressformat	-/-
Features	Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3® als Connect6021®

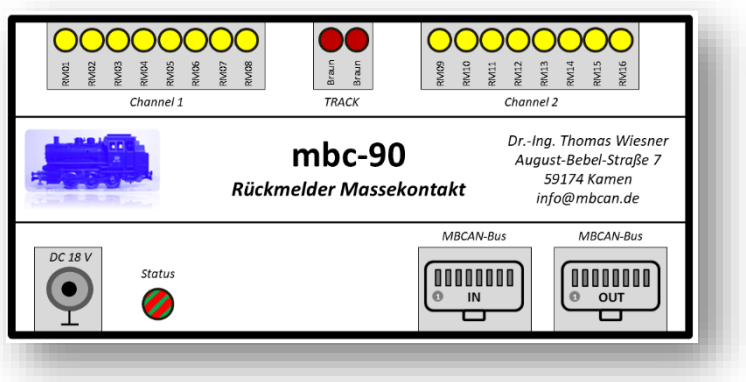
Das MBCAN-Modul mbc-89



Das MBCAN-Modul mbc-89

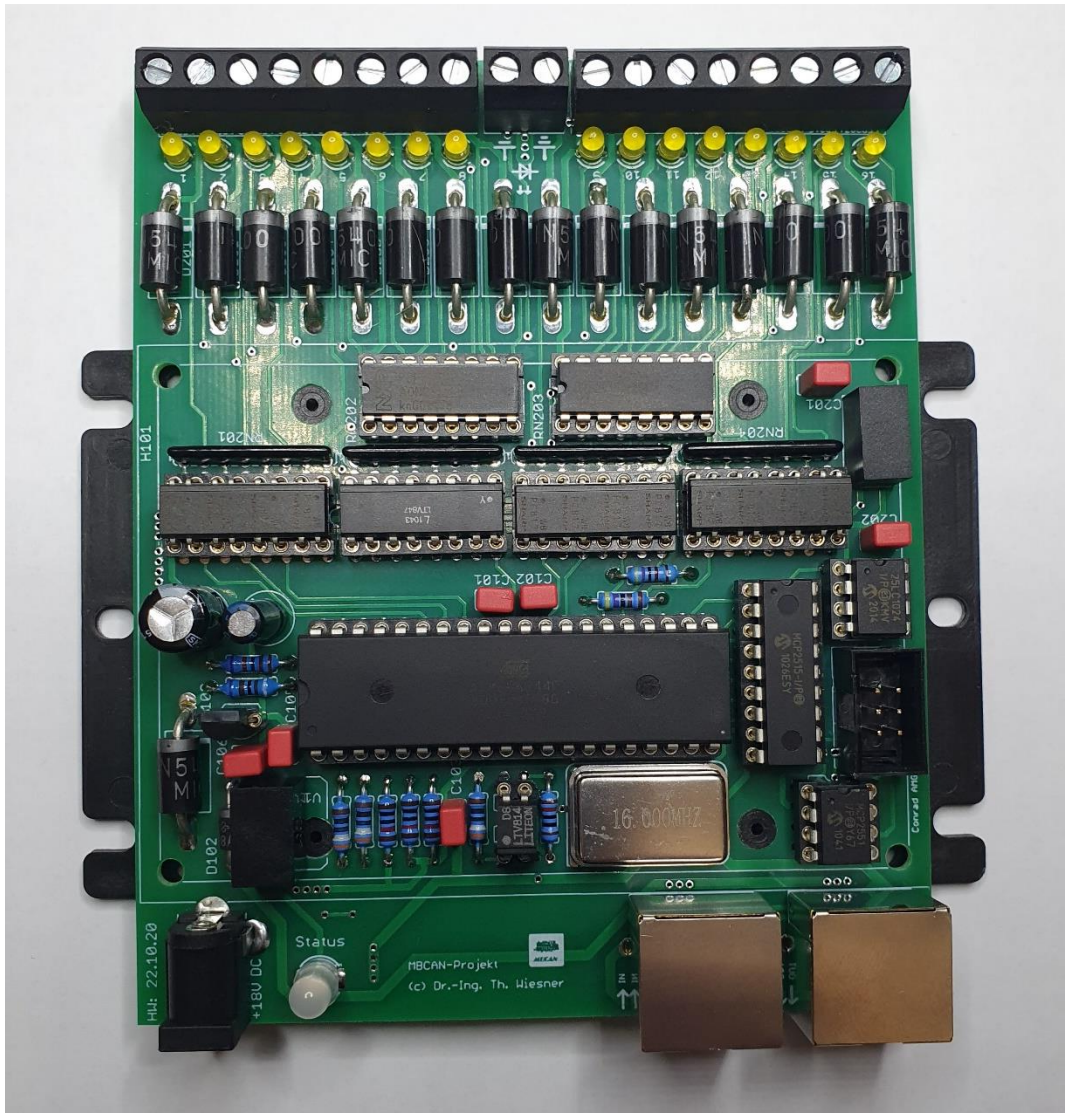


Das MBCAN-Modul mbc-90 Massekontakt

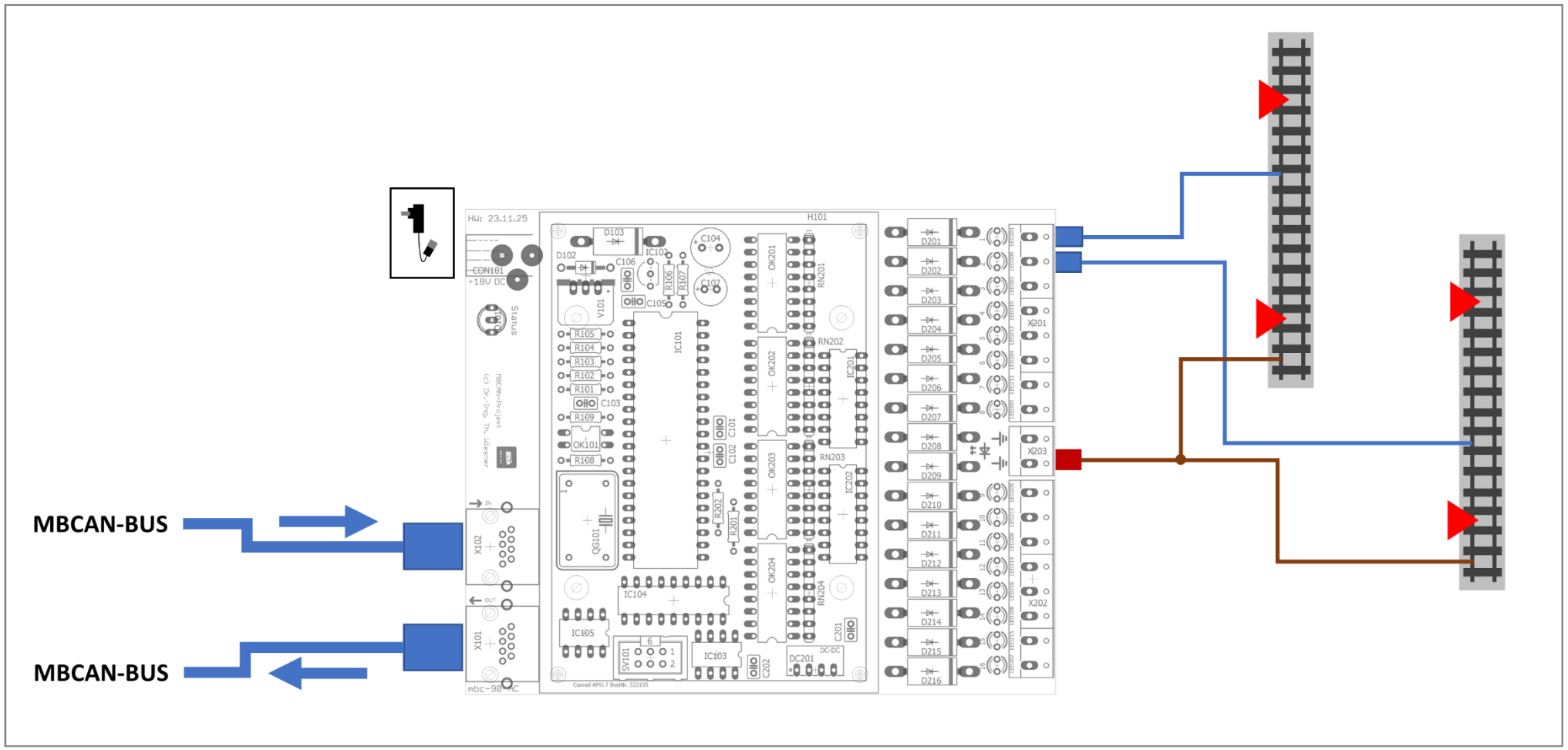


Funktion	Dieses Modul stellt 16 Rückmeldekontakte für Massekontakt bereit. Alle Kontakte sind untereinander galvanisch verbunden, zum MBCAN aber galvanisch entkoppelt. Die Bereitstellung des Rückmeldepotenzials wird über die Gleisversorgung (Braun) sichergestellt. Je Eingang kann eine Haltezeit für das Ereignis als Filter programmiert werden. Der Diodentrick zur Sicherung der Stromversorgung von Triebfahrzeugen ist integriert. Gegenüber der CS2/3® tritt dieses Modul über den Terminaladapter als Rückmelder auf und kann entsprechend parametriert werden. Bus 0 bis 3 des originären LinkS88® werden unterstützt.
Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / Kontakte über Schraub-Steckverbinder
Stromversorgung	Steckernetzteil / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt
Modulzuordnung	Modulnummer im Sinne der klassischen s88®-Logik per PC-Software einstellbar
Automatik	CS2/3® vergibt den Automatik-Kenner an den mbc-80. Das Modul antwortet, wenn dieser Kenner auf dem CAN-Bus angesprochen wird.
Features	Bei Anschluss an CS2/3® automatische Rückmeldung / Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3®

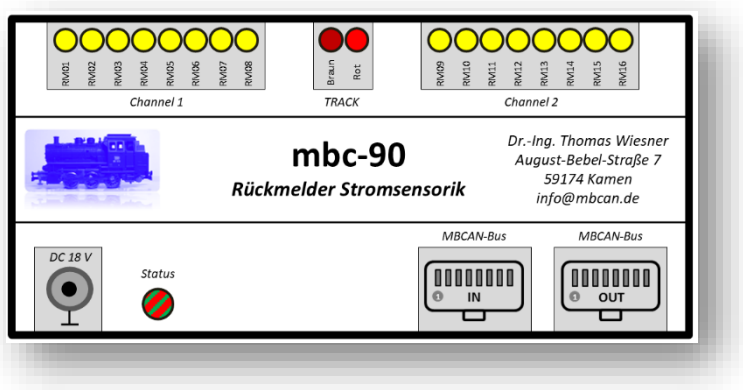
Das MBCAN-Modul mbc-90 Massekontakt



Das MBCAN-Modul mbc-90 Massekontakt



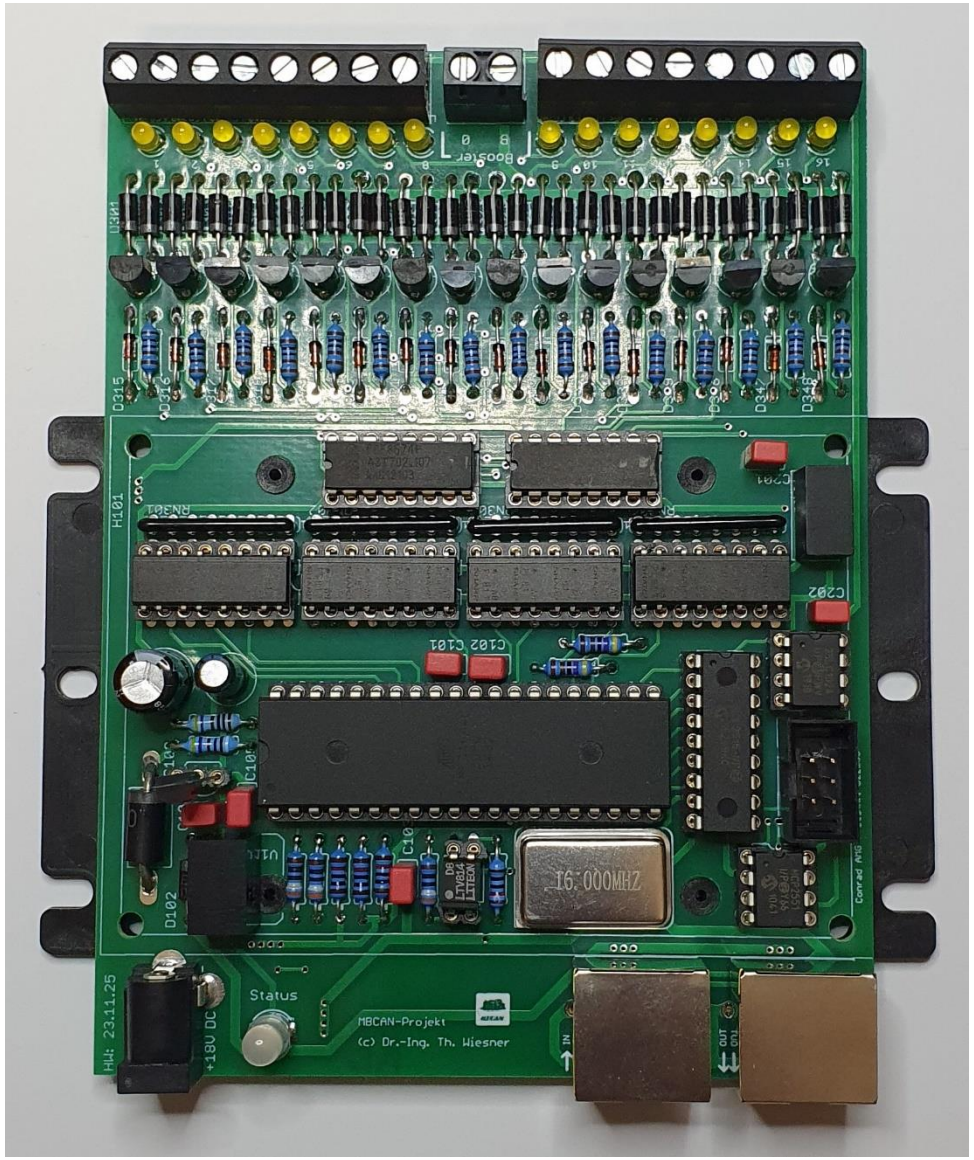
Das MBCAN-Modul mbc-90 Stromsensorik



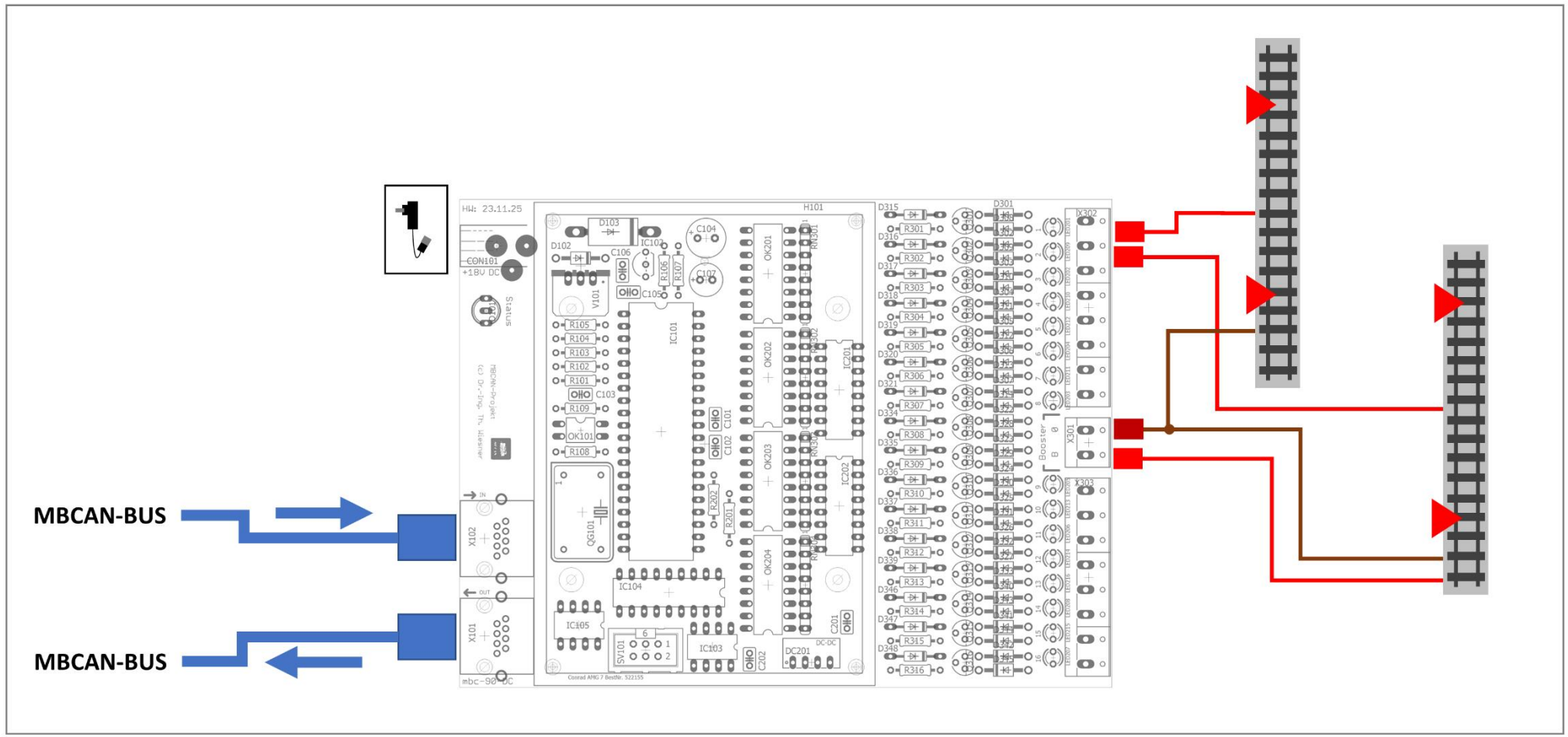
Funktion	Dieses Modul stellt 16 Rückmeldekontakte für Stromsensorik bereit. Alle Kontakte sind untereinander galvanisch verbunden, zum MBCAN aber galvanisch entkoppelt. Je Eingang kann eine Haltezeit für das Ereignis als Filter programmiert werden. Gegenüber der CS2/3® tritt dieses Modul über den Terminaladapter als Rückmelder auf und kann entsprechend parametriert werden. Bus 0 bis 3 des originären LinkS88® werden unterstützt.

Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / Kontakte über Schraub-Steckverbinder
Stromversorgung	Steckernetzteil / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt
Modulzuordnung	Modulnummer im Sinne der klassischen s88®-Logik per PC-Software einstellbar
Automatik	CS2/3® vergibt den Automatik-Kenner an den mbc-80. Das Modul antwortet, wenn dieser Kenner auf dem CAN-Bus angesprochen wird.
Features	Bei Anschluss an CS2/3® automatische Rückmeldung / Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3®

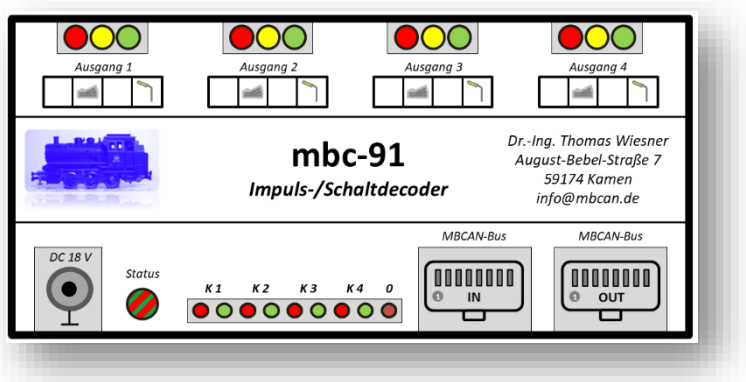
Das MBCAN-Modul mbc-90 Stromsensorik



Das MBCAN-Modul mbc-90 Stromsensorik



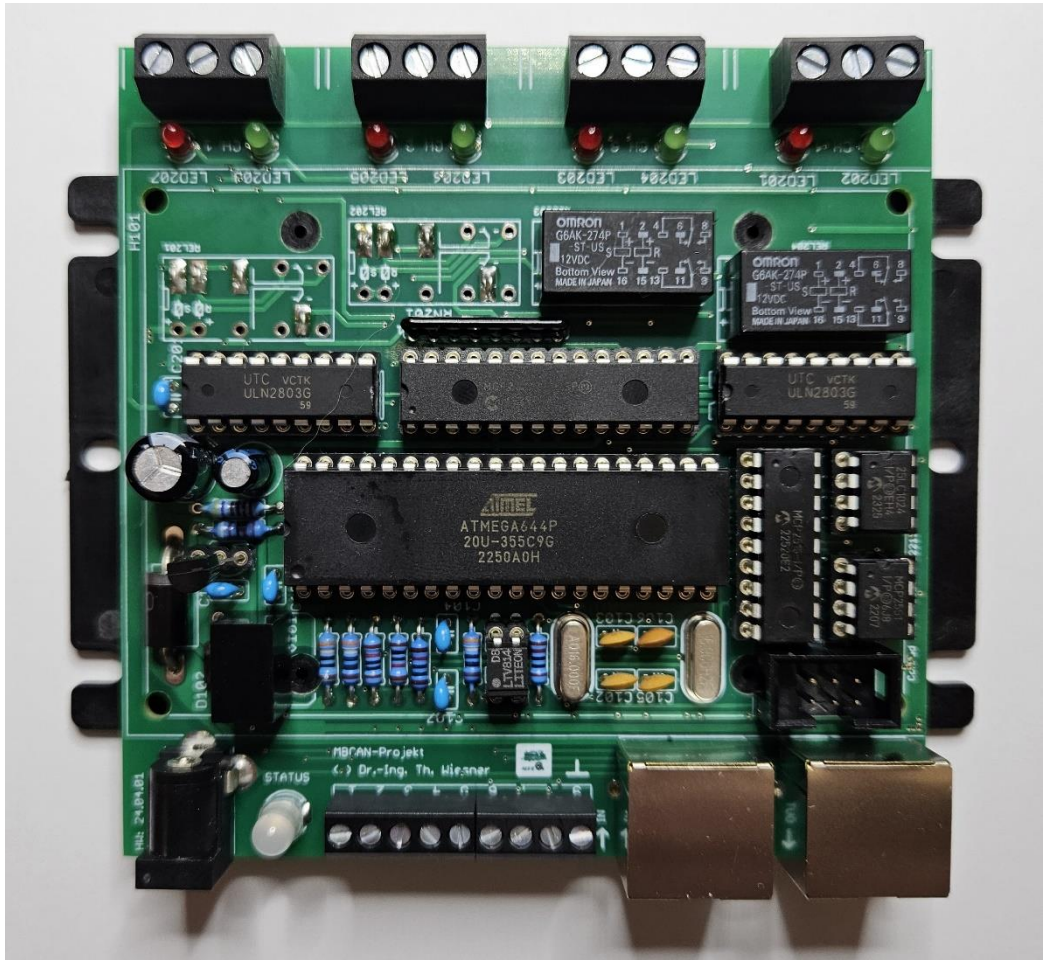
Das MBCAN-Modul mbc-91



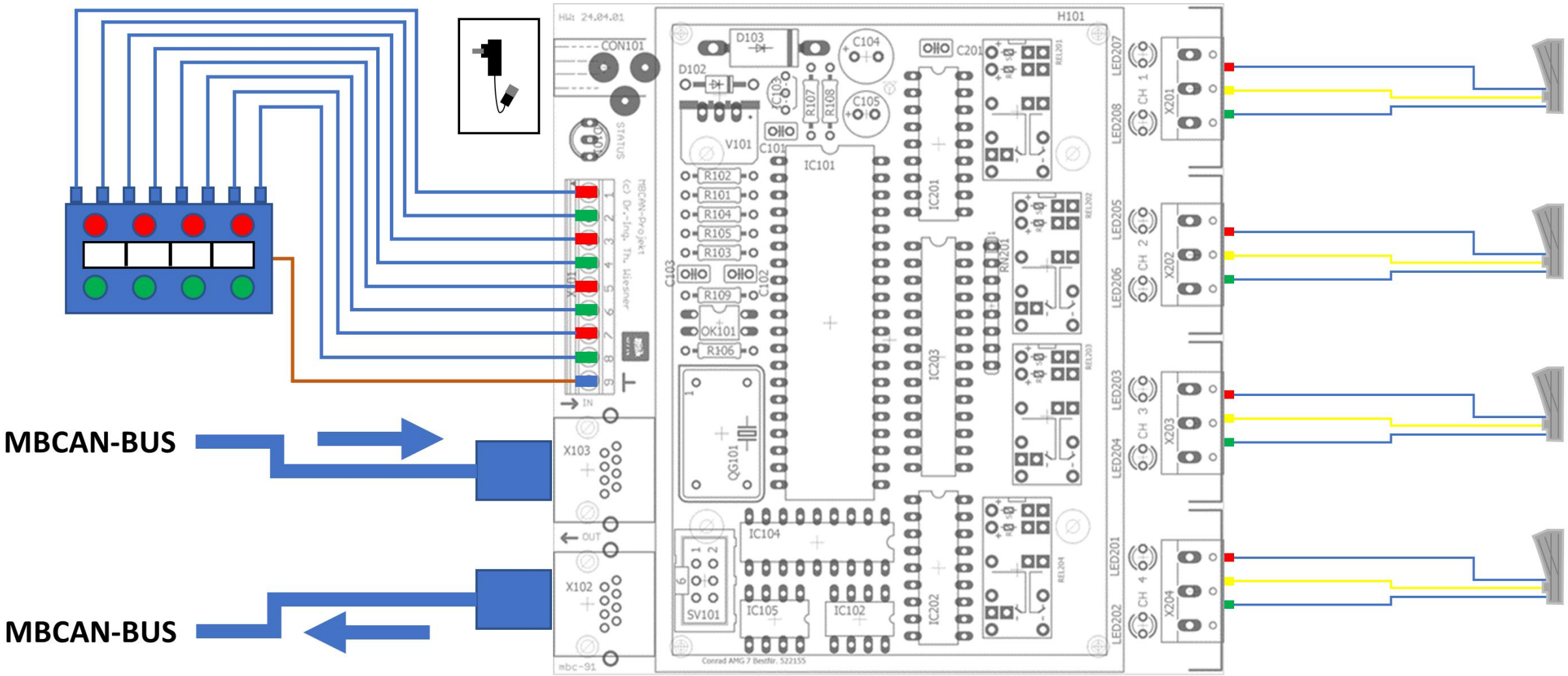
Funktion	Dieser Decoder stellt acht Impuls-/Schaltausgänge zur Ansteuerung von Weichen, Signalen und vergleichbaren Antrieben bereit inkl. Stellungsrückmeldung. Jeder Ausgang ist mit max. 1 A bei 24 VDC belastbar. Der Decoder setzt die Impuls- und Schaltausgänge nach spätestens 1s wieder zurück um Überlastungen durch ggf. defekte/fehlende Endlagenschalter oder ausbleibenden Rücksetzbefehl durch die Zentrale zu vermeiden. Die Schaltzeit ist programmierbar. An den Eingängen können herkömmliche Stellpulte, Kontaktgleise oder Reed-Relais angeschlossen werden um die Magnetartikel steuern zu können. Die Stellkommandos werden auch an die CS2/3® resp. MS2® gesendet wenn sie angeschlossen sind. Dieses Modul ist somit geeignet, analog gesteuerte Anlagen auf einfache Weise unter Beibehaltung der Anlagenverkabelung zu digitalisieren.

Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / Magnetartikel über Schraubklemmen / Eingänge für Stellpulte
Stromversorgung	Steckernetzteil / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt
Adresszuordnung	Adresse per PC-Software einstellbar
Adressformat	märklin Motorola über Gleissignal/CAN-Bus-Protokoll (Loc-ID 0x00003000 - 0x000033ff) möglich
Features	Bei Anschluss an CS2/3® und MS2® automatische Rückmeldung / Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3® / Schaltzeiten über PC je Ausgang einstellbar

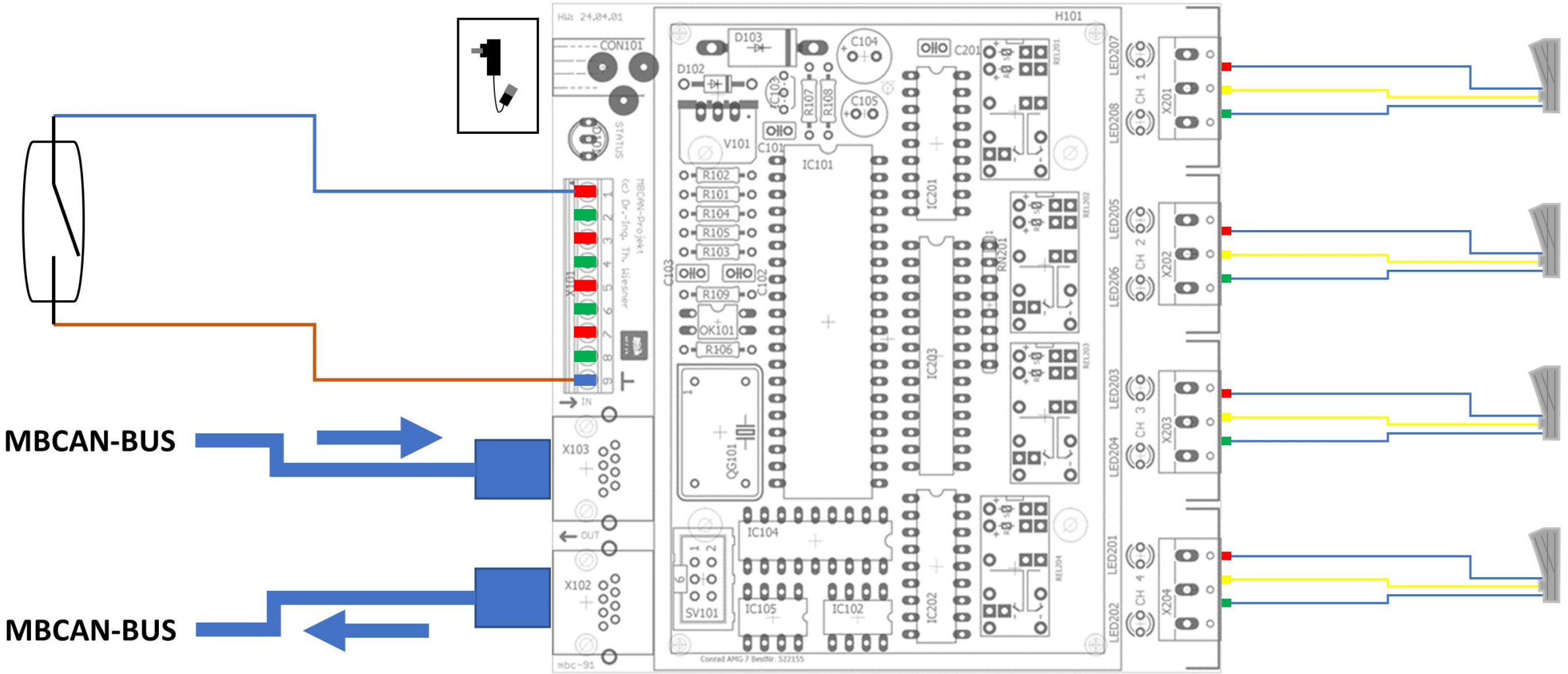
Das MBCAN-Modul mbc-91



Das MBCAN-Modul mbc-91



Das MBCAN-Modul mbc-91



Das MBCAN-Modul mbc-91

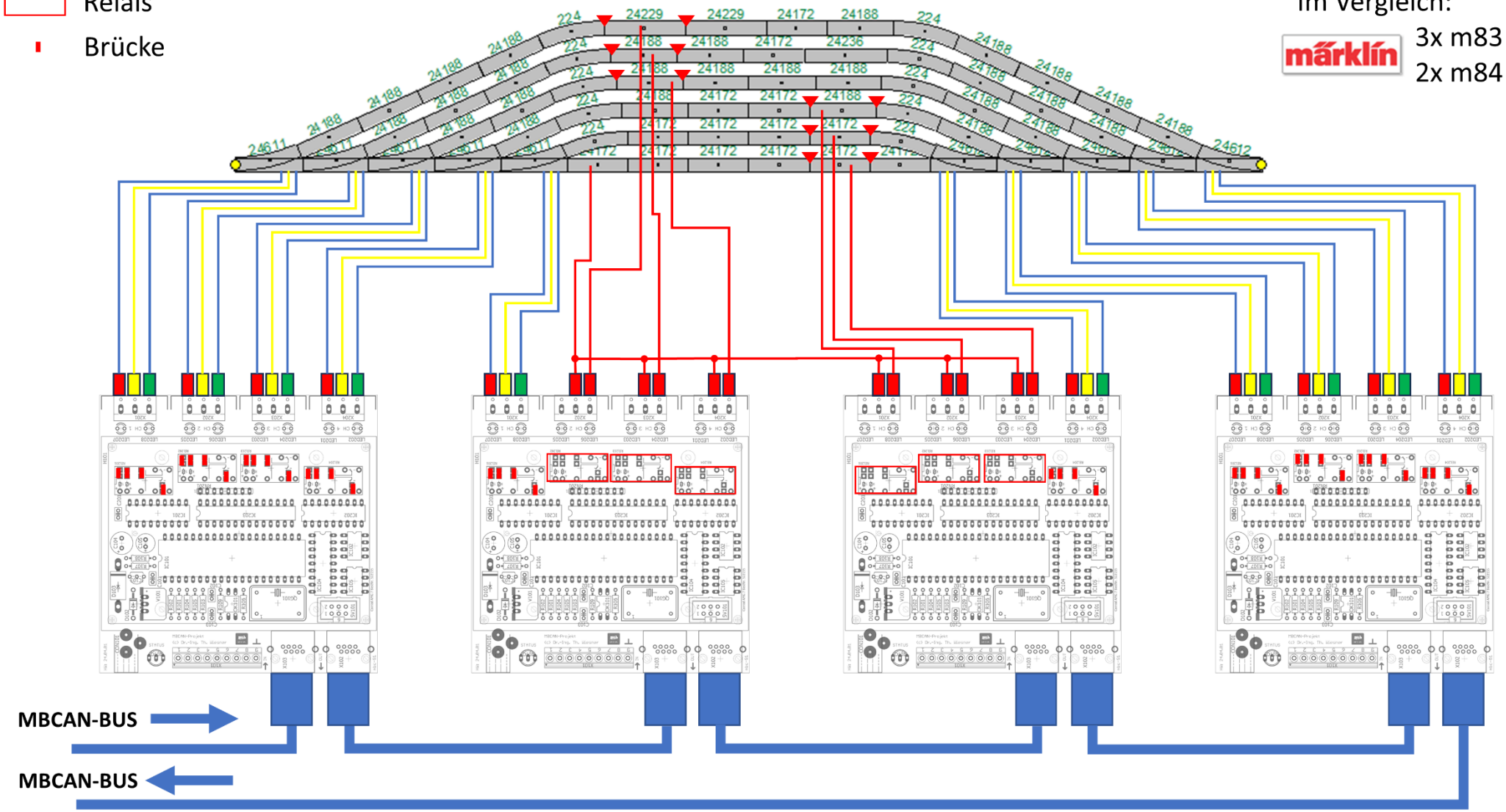
Relais

Brücke

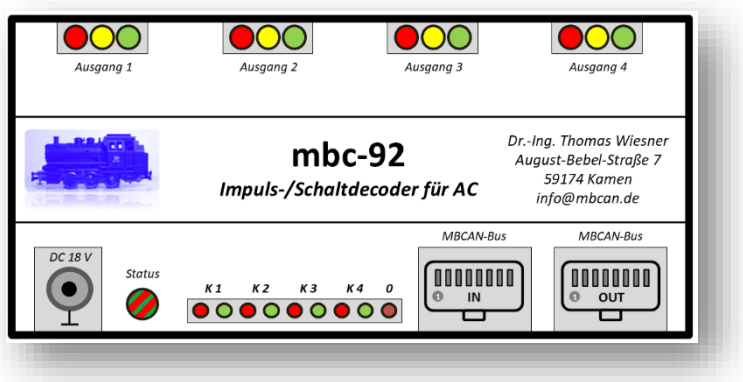
Im Vergleich:

märklin 3x m83

2x m84



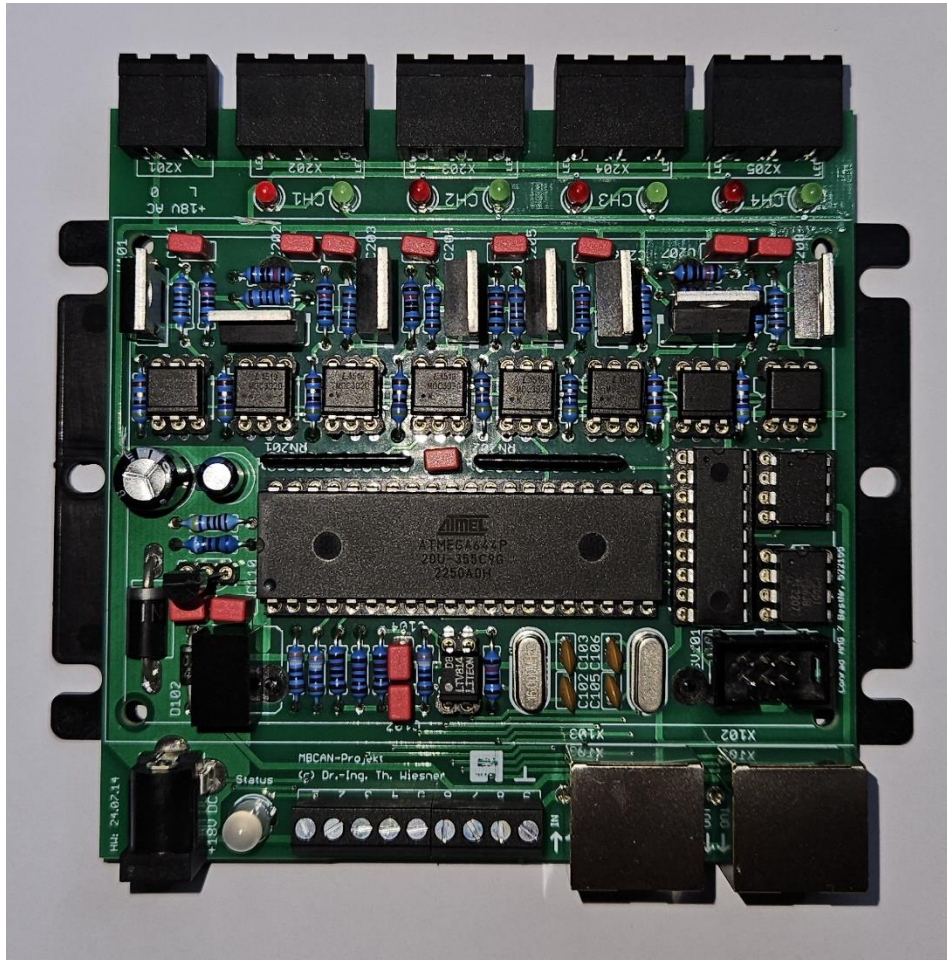
Das MBCAN-Modul mbc-92



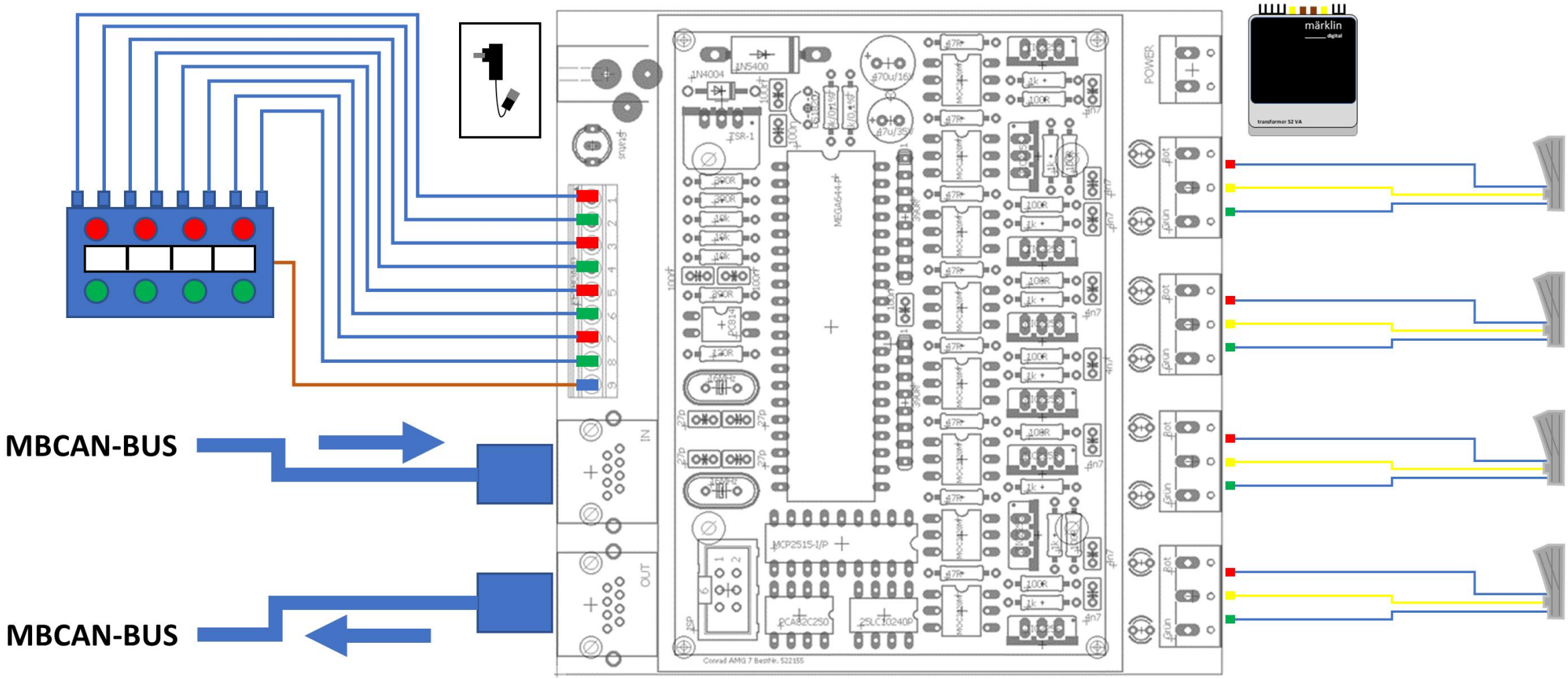
Funktion	Dieser Decoder stellt acht Impuls-/Schaltausgänge zur AC-Ansteuerung von Weichen, Signalen und vergleichbaren Antrieben bereit inkl. Stellungsrückmeldung. Jeder Ausgang ist mit max. 1 A bei 24 VAC belastbar. Der Decoder setzt die Impuls- und Schaltausgänge nach spätestens 1s wieder zurück um Überlastungen durch ggf. defekte/fehlende Endlagenschalter oder ausbleibenden Rücksetzbefehl durch die Zentrale zu vermeiden. Die Schaltzeit ist programmierbar. An den Eingängen können herkömmliche Stellpulte, Kontaktgleise oder Reed-Relais angeschlossen werden um die Magnetartikel steuern zu können. Die Stellkommandos werden auch an die CS2/3® resp. MS2® gesendet wenn sie angeschlossen sind. Dieses Modul ist somit geeignet, analog gesteuerte Anlagen auf einfache Weise unter Beibehaltung der Anlagenverkabelung zu digitalisieren.

Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / Magnetartikel über Schraubklemmen / Eingänge für Stellpulte
Stromversorgung	Steckernetzteil / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt
Adresszuordnung	Adresse per PC-Software einstellbar
Adressformat	märklin Motorola über Gleissignal/CAN-Bus-Protokoll (Loc-ID 0x00003000 - 0x000033ff) möglich
Features	Bei Anschluss an CS2/3® und MS2® automatische Rückmeldung / Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3® / Schaltzeiten über PC je Ausgang einstellbar

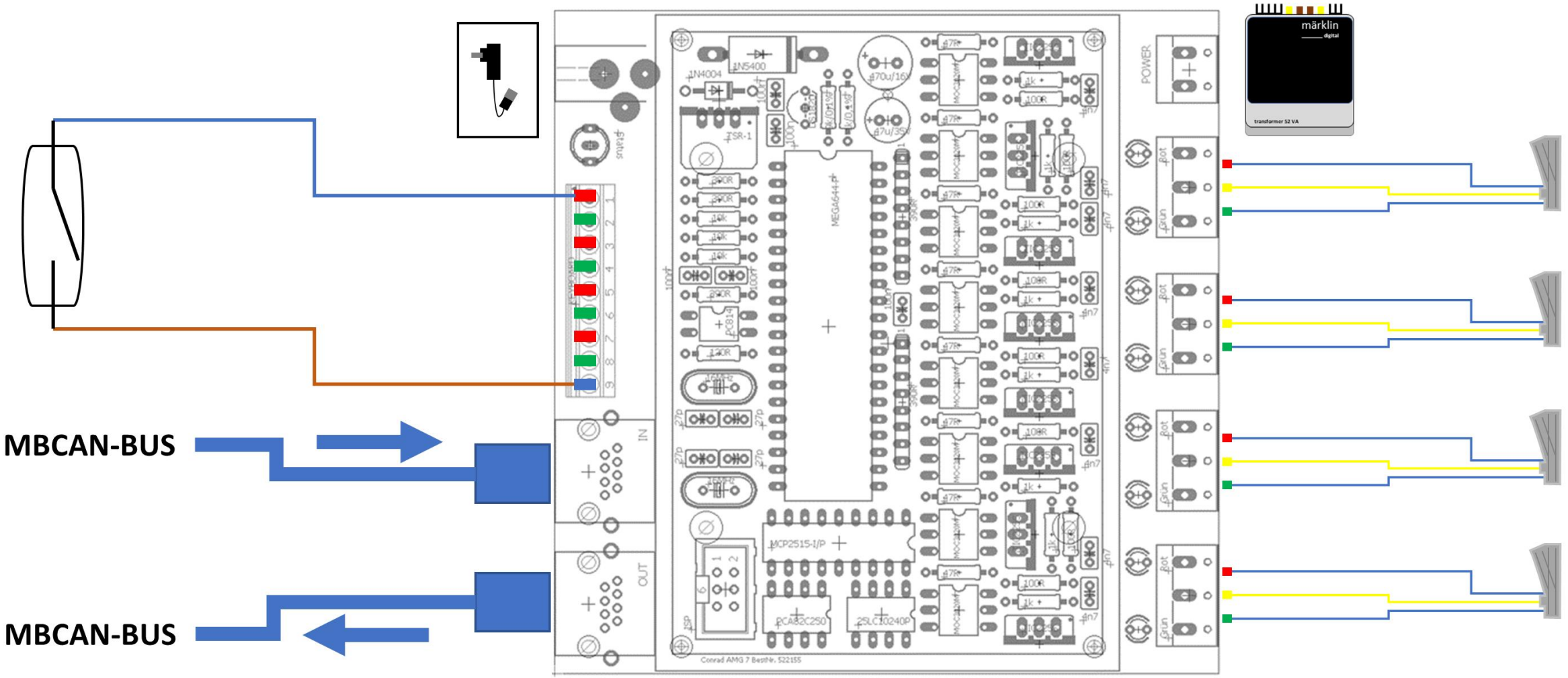
Das MBCAN-Modul mbc-92



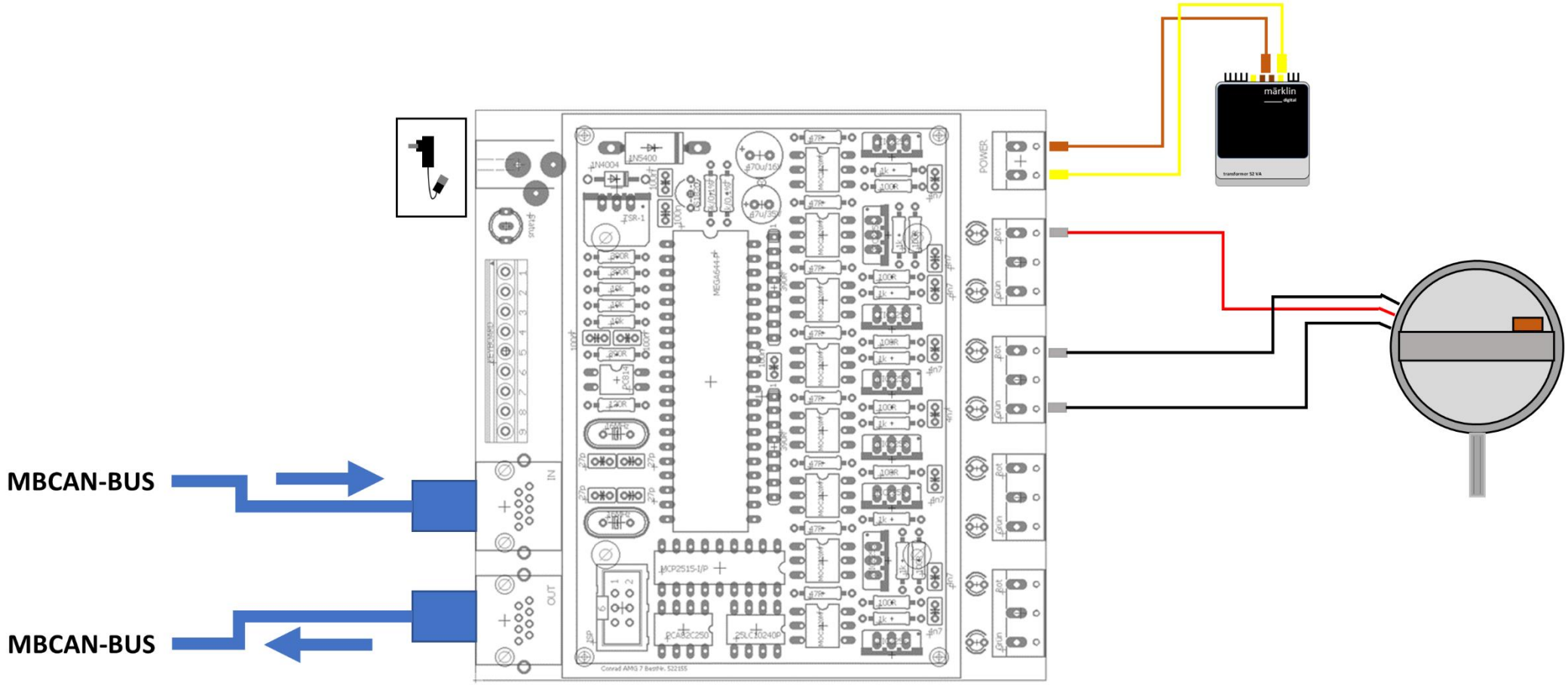
Das MBCAN-Modul mbc-92



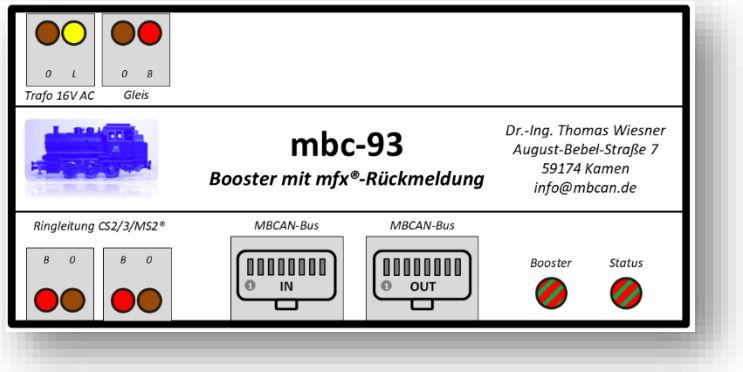
Das MBCAN-Modul mbc-92



Das MBCAN-Modul mbc-92



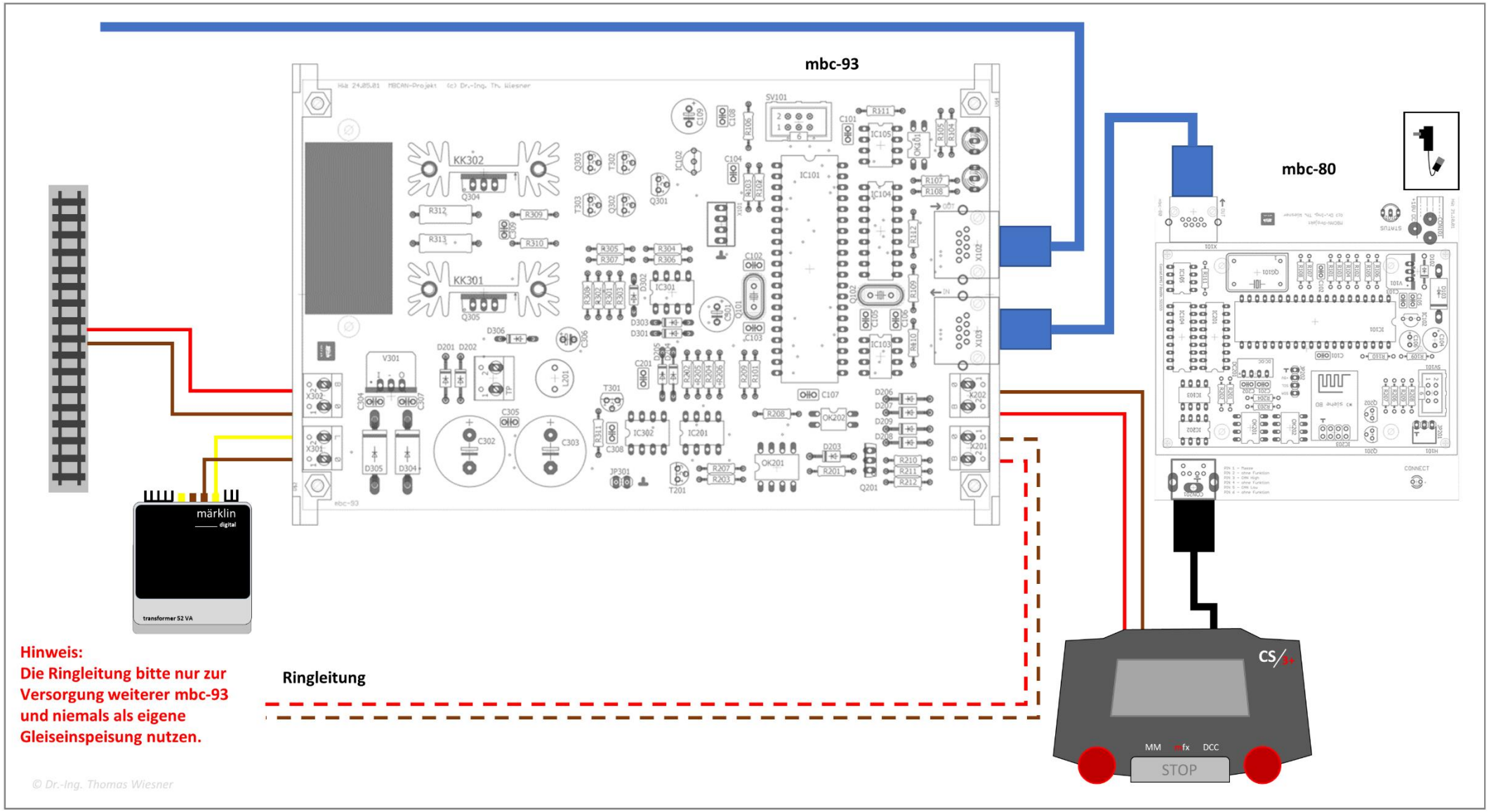
Das MBCAN-Modul mbc-93



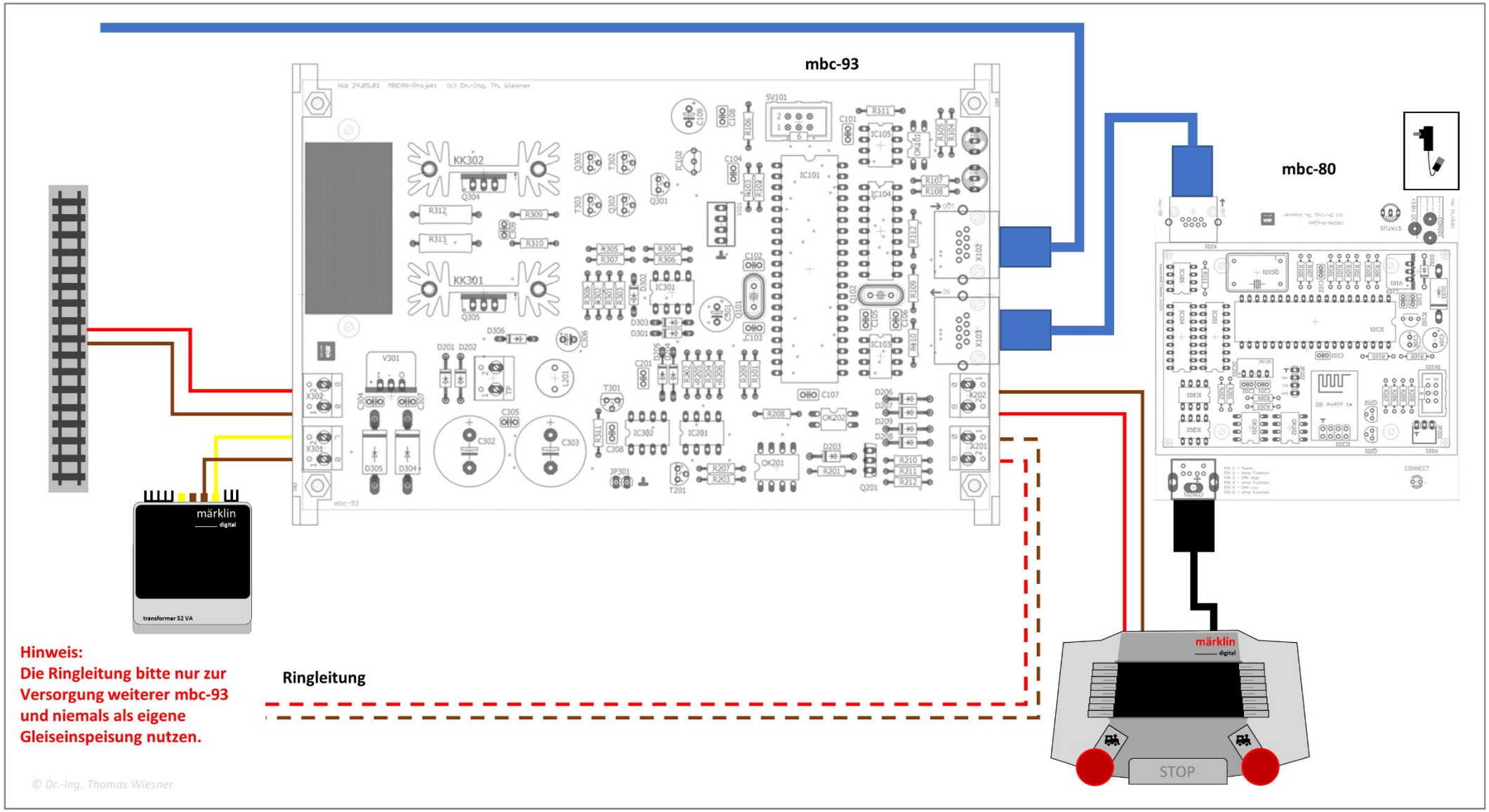
Funktion	Dieses Modul stellt einen Booster mit mfx®-Rückmeldung an die Zentralen CS2/3® und MS2® bereit. Die maximale Belastbarkeit entspricht 2,5 A. Alle notwendigen Funktionen wie AN/AUS oder Notstopp/Kurzschluss der originalen Booster werden über den CAN-Bus an die Zentrale gesendet. Der Booster besitzt einen temperaturgeregelten Lüfteranschluss, um einen 5V-PC-Lüfter bei Einbau des Moduls in ein Gehäuse anzuschließen.
Steckverbinder	2x RJ45 MBCAN-Bus / Booster-Anschlüsse über Schraubklemmen / Ringleitung zur CS2/3® und MS2® über Schraubklemmen
Stromversorgung	Lichttrafo 16 V / 52 VA AC
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt, LED für Booster-Zustand
Adresszuordnung	-/-
Betriebsarten	Weitergabe der wichtigsten Eigenschaften (Not-Stopp/Kurzschluss) an die CS3® resp. MS2®
Features	Bei Anschluss an CS2/3® und MS2® automatische Rückmeldung / Parametrierung, Firmwareupdate und Auslesung über PC möglich / Anzeige des Moduls in der GUI der CS2/3® als Booster®

Das MBCAN-Modul mbc-93

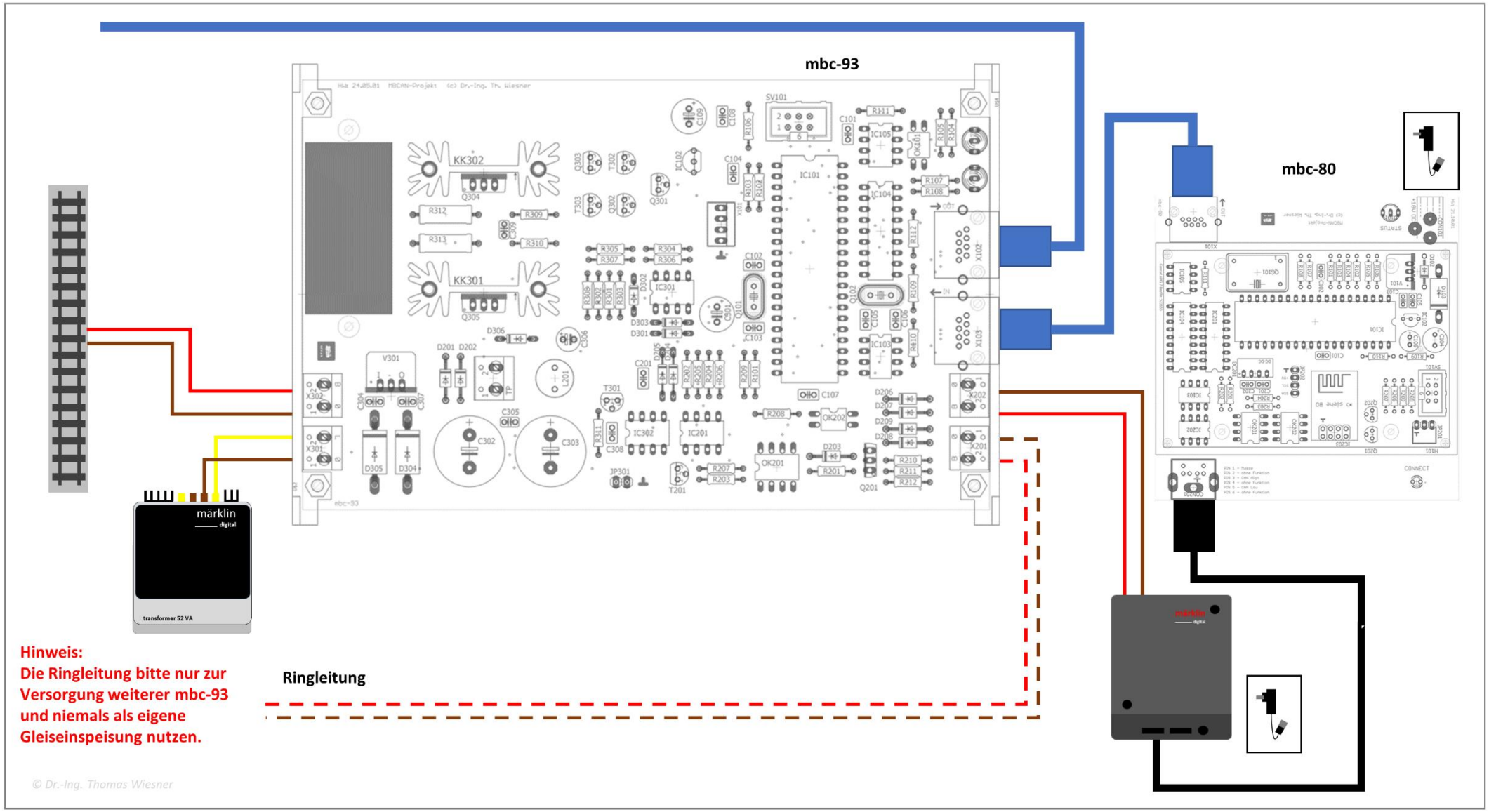
Das MBCAN-Modul mbc-93



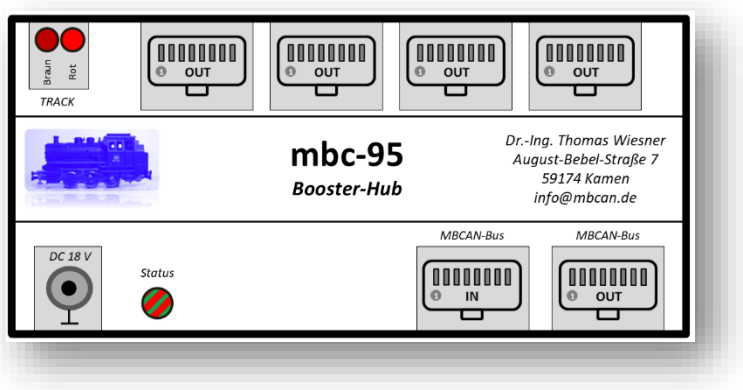
Das MBCAN-Modul mbc-93



Das MBCAN-Modul mbc-93

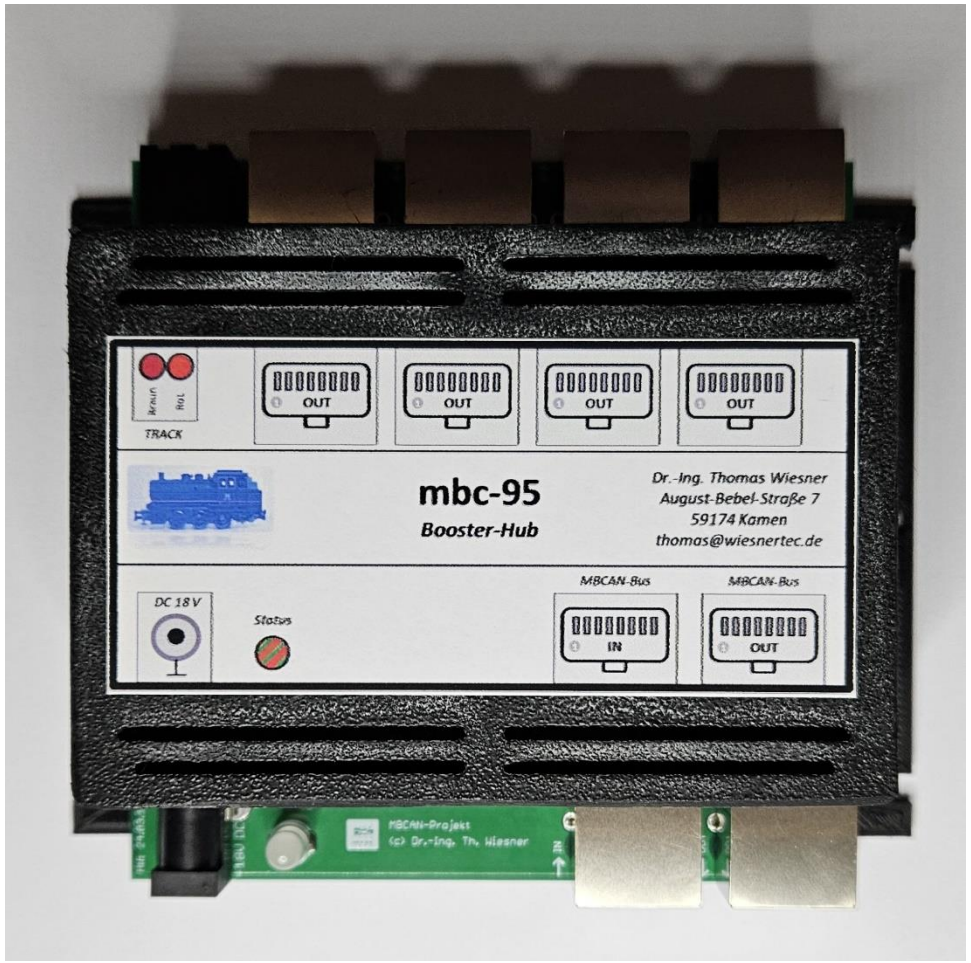


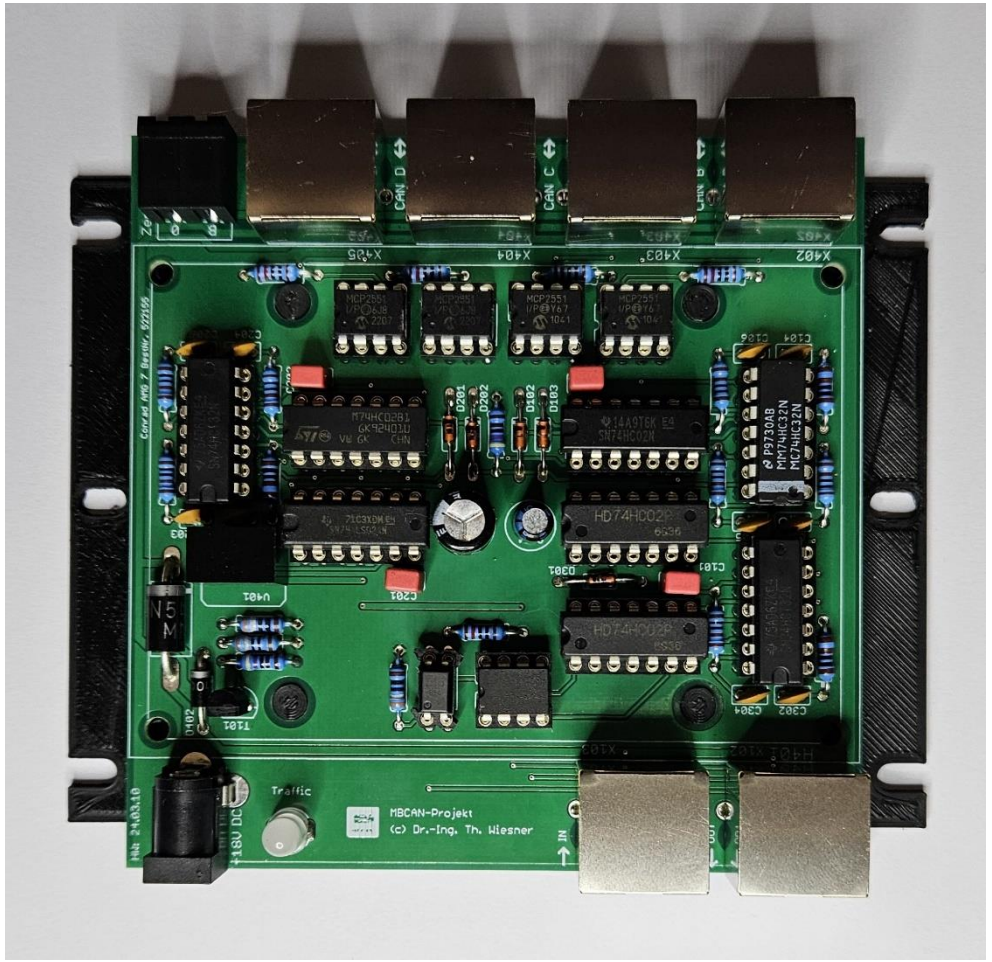
Das MBCAN-Modul mbc-95



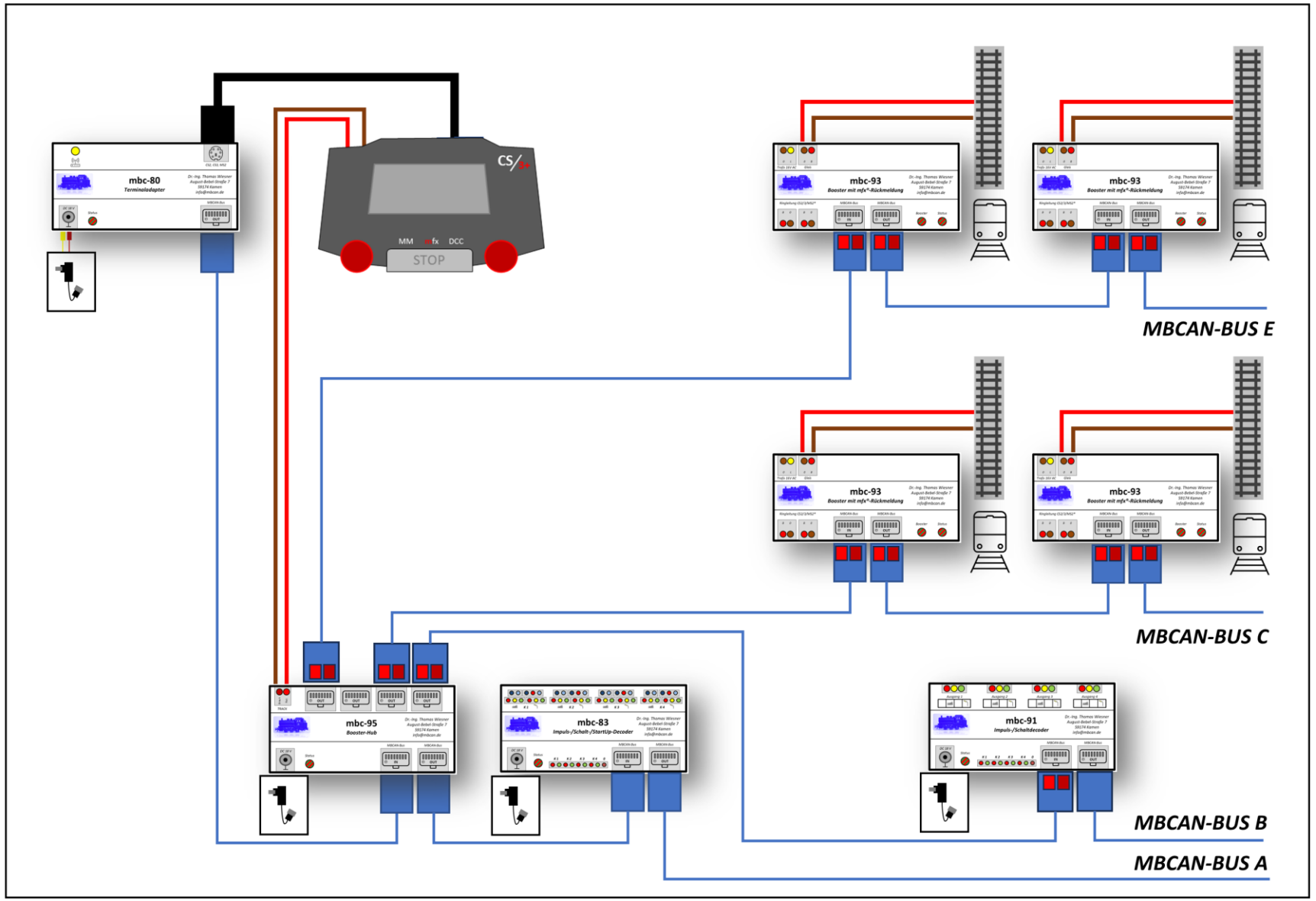
Funktion	Dieses Modul dient als CAN-Hub und stellt vier separate CAN-Bus-Stränge normgerecht terminiert zur Verfügung. Diese CAN-Stränge können entweder zur sternförmigen Verteilung des MBCAN-Busses genutzt oder in Verbindung mit einer TRACK-Einspeisung als separater Booster-Bus für den Booster mbc-93 verwendet werden. Mehrere mbc-95 können kaskadiert werden. Dabei ist jedes Mal eine erneute Einspeisung des TRACK-Signals notwendig, wenn nachrangig mbc-93 angeschlossen werden sollen.
Steckverbinder	6x RJ45 MBCAN-Bus / Ringleitung zur CS2/3® und MS2® über Schraubklemmen
Stromversorgung	Steckernetzteil / RJ45-Versorgung
Statusanzeige	Betriebszustand und Traffic wird über Dreifarb-LED angezeigt
Adresszuordnung	-/-
Adressformat	-/-
Features	Normgerechte Terminierung aller CAN-Stränge

Das MBCAN-Modul mbc-95

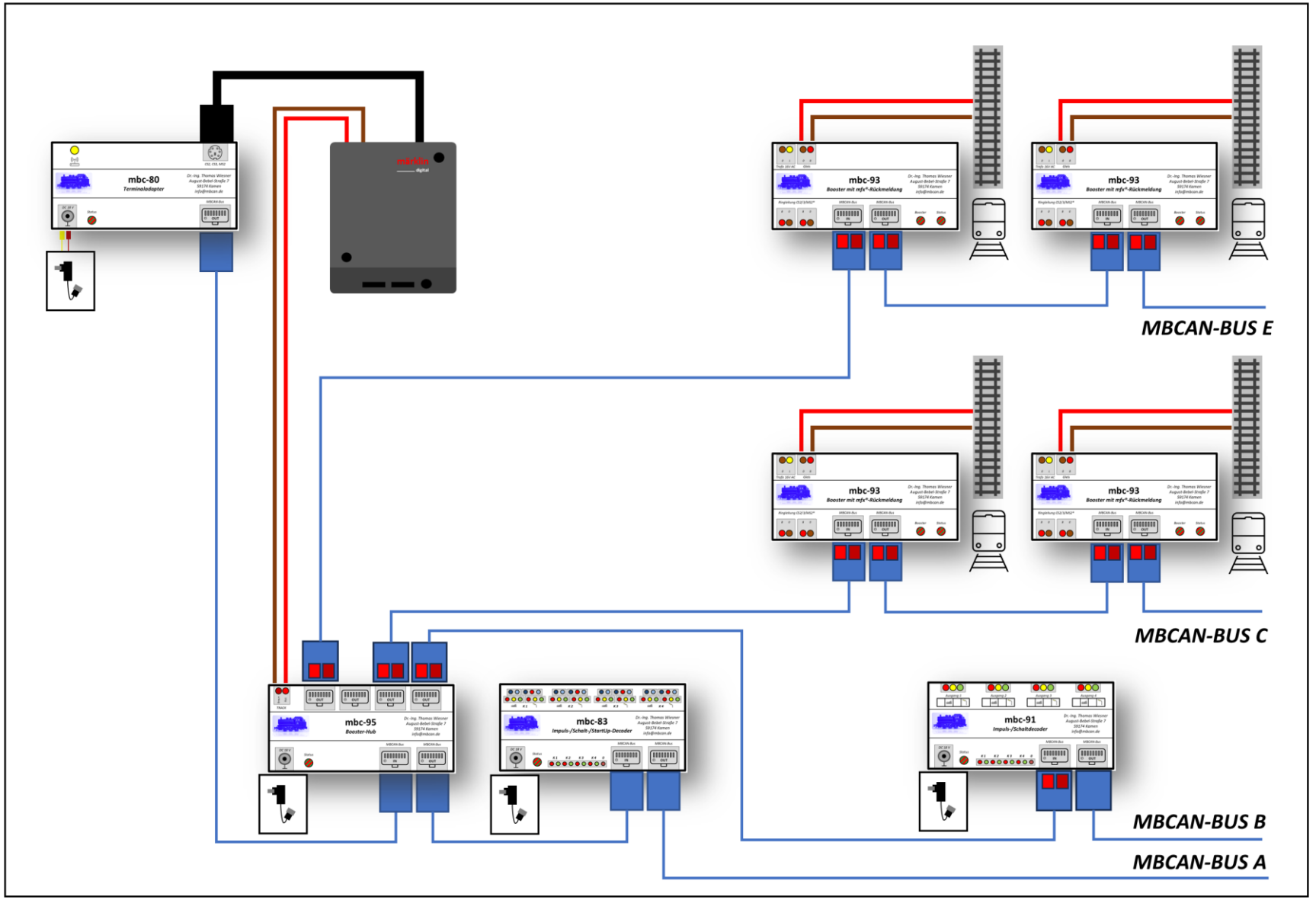




Das MBCAN-Modul mbc-95



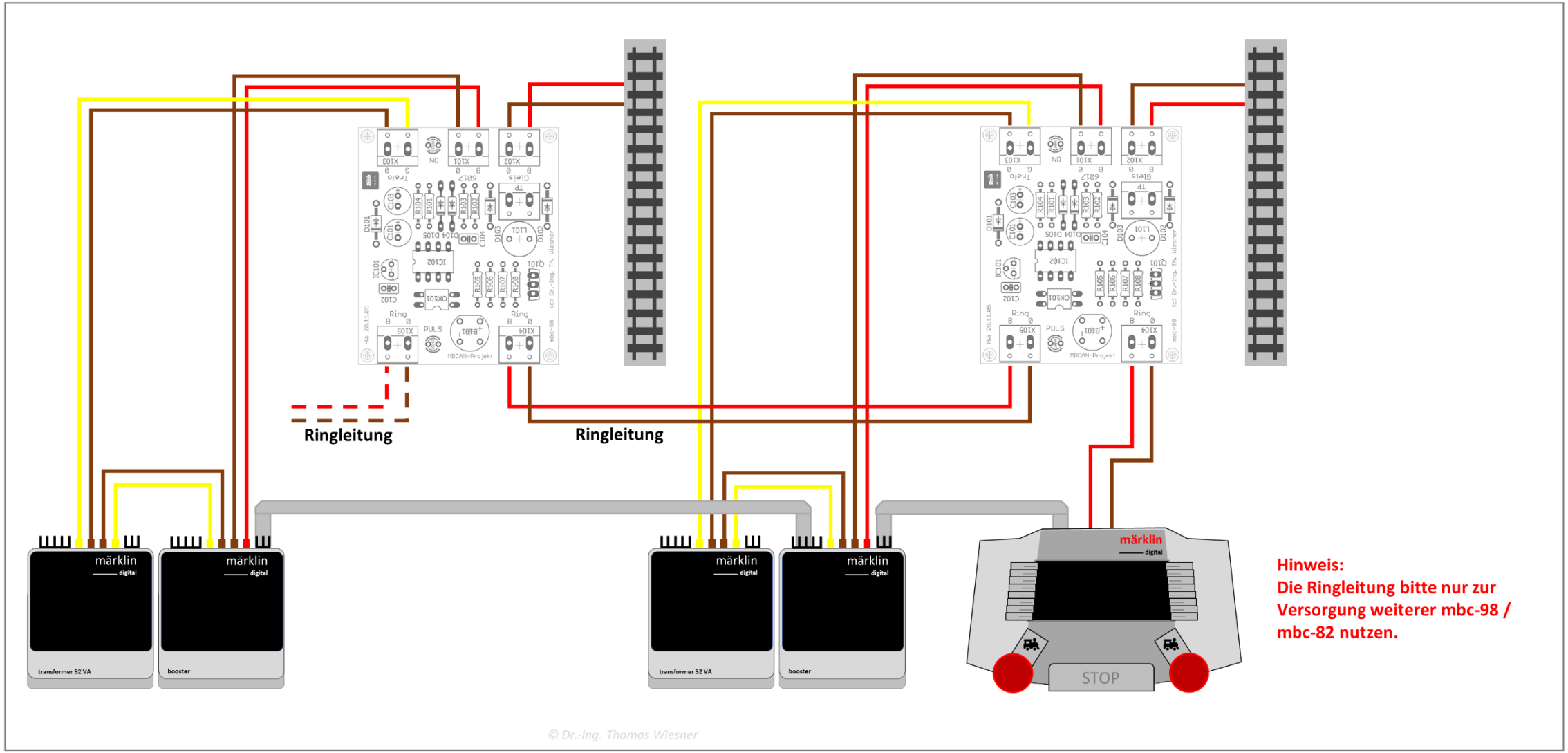
Das MBCAN-Modul mbc-95



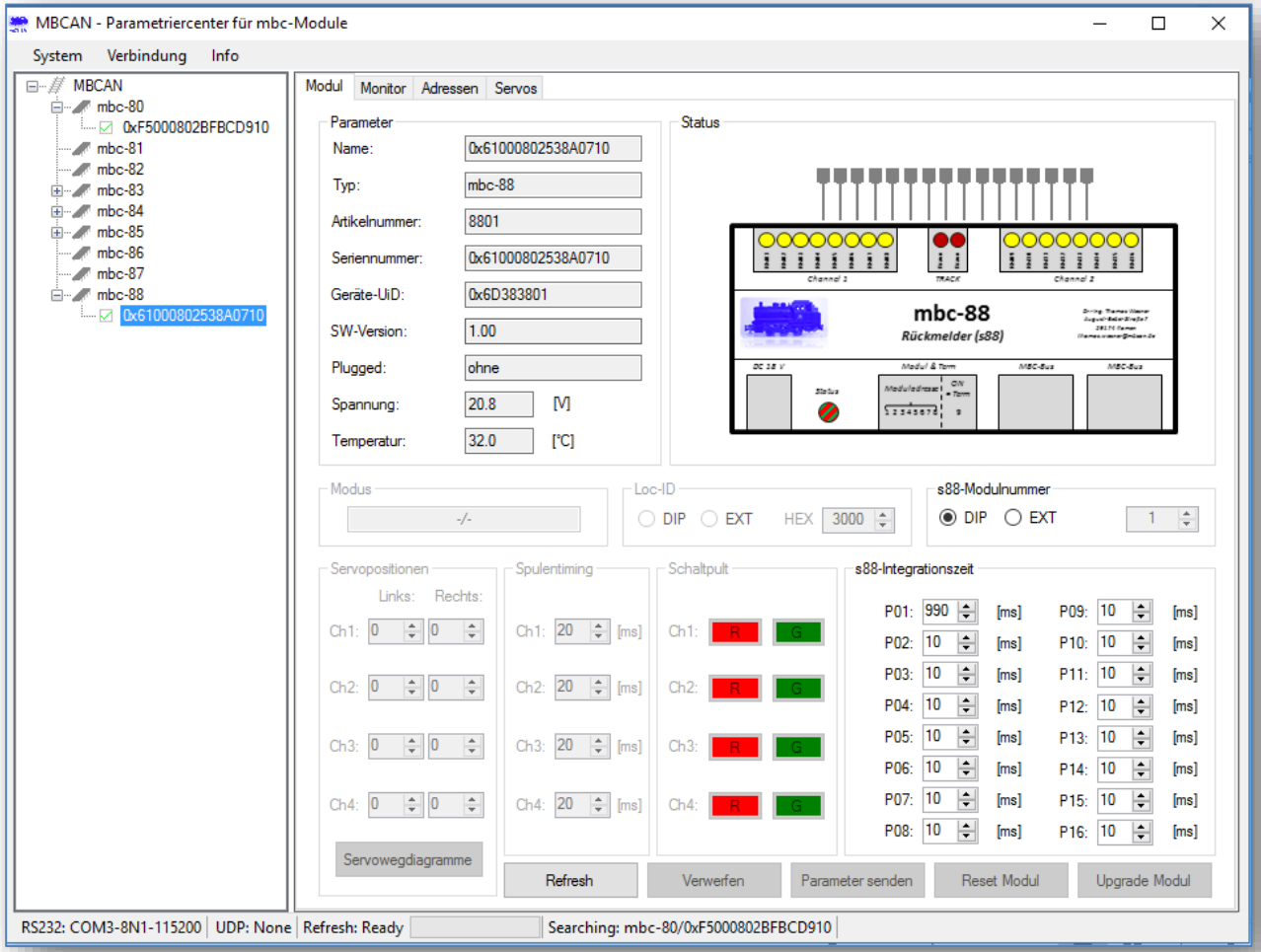
Das MBCAN-Modul mbc-98

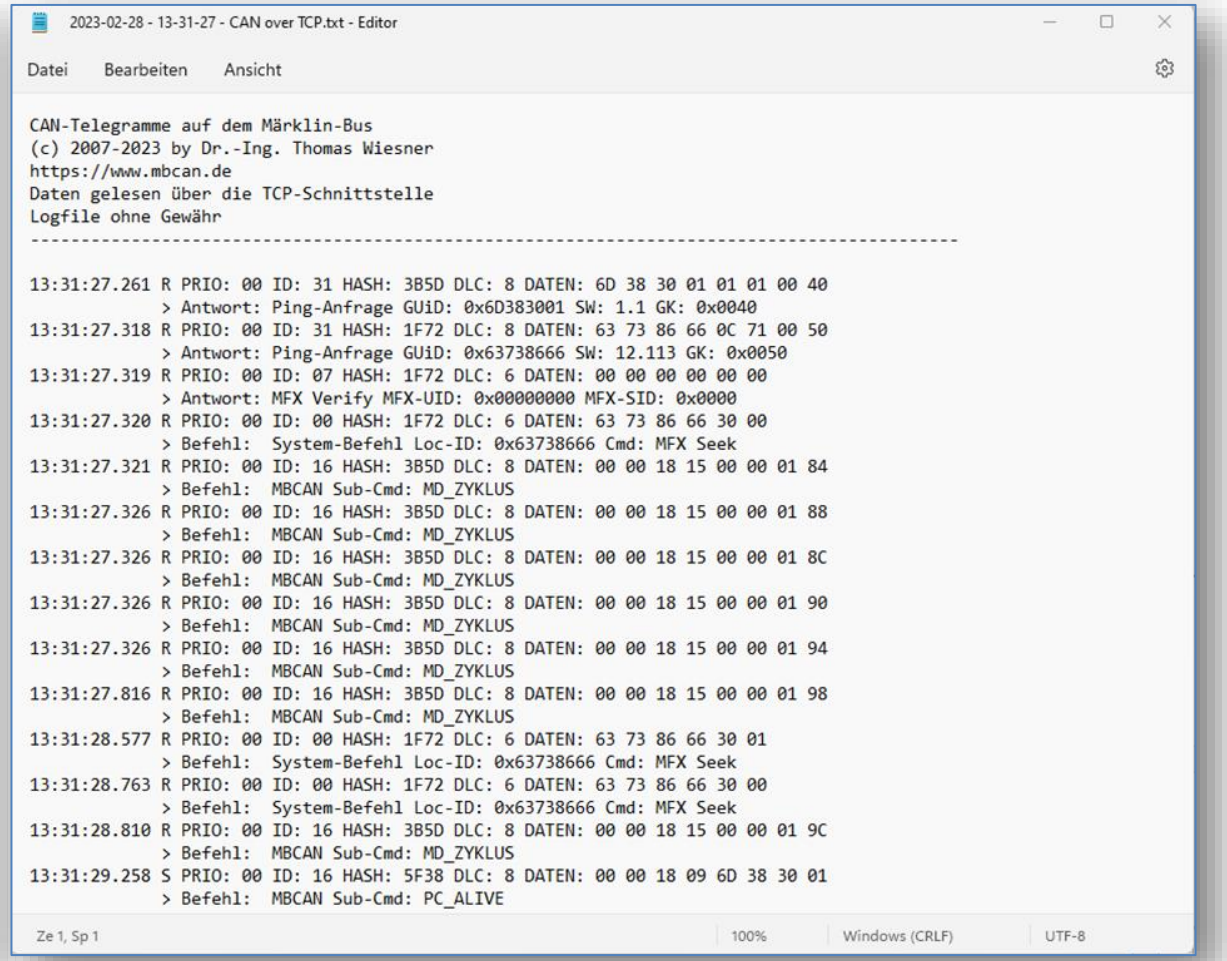
Funktion	Dieses Modul stellt die Verbindung zwischen den älteren Boostern 6017® mit den modernen mfx®-Zentralen CS2/3® resp. MS2® bezüglich der Rückmeldung von mfx®-Daten aus dem Gleis her. Somit können auch diese "historischen Bausteine" der Märklinwelt in Zukunft bei Bedarf weitergenutzt werden. Bei der CS2®, die bereits über einen Boosterbus verfügt, können mit je einem mbc-98 alle Booster® 6017 mfx®-fähig nachgerüstet werden. Bei der CS3® und der MS2® ist zunächst ein mbc-82 einzusetzten, um den Boosterbus bereitstellen zu können und den ersten Booster 6017® rückmeldefähig zu machen. Alle weiteren Booster am Bus sind dann mit einem mbc-98 auszustatten (vgl. mbc-82).
Steckverbinder	Schraubklemmen zum Gleis, Lichttrafo und Ringleitung
Stromversorgung	Lichttrafo 16 V AC
Statusanzeige	-/-
Adresszuordnung	-/-
Adressformat	-/-
Features	-/-

Das MBCAN-Modul mbc-98



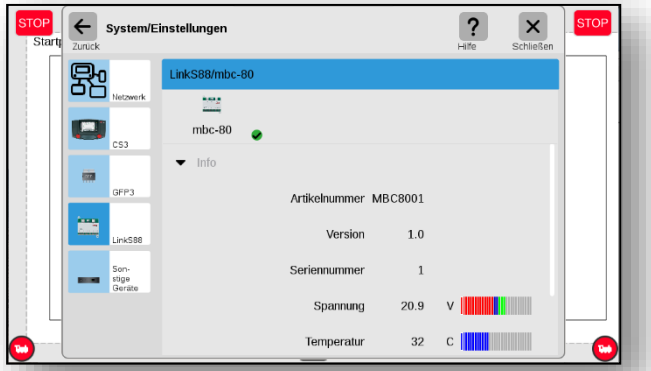
Parametriersoftware

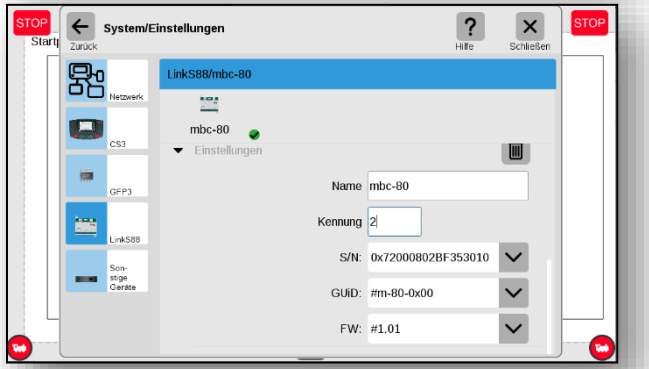




Alle Module haben eine Seriennummer und lassen sich in weiten Bereichen über einen PC und dem Modul mbc-80 parametrieren. Das mbc-80 und damit der MBCAN-Bus ist über WLAN oder die CS2/3® via TCP-Verbindung erreichbar.

GUI-Anzeige





Alle Module melden sich an der CS2/3® an wenn diese am CAN-Bus erkannt wird. Sie sind unter „sonstige Geräte“ gelistet.

Versorgungsspannung, Modultemperatur, Seriennummer, Firmware- und Hardware-Version werden angezeigt.

Das Modul mbc-80 ist darüber hinaus ein Automatisierungsgerät für s88®-Bus-Anwendungen (LinkS88®) und als solches in der CS2/3® über *Geräte* und im *Layout* bei den Rückmeldekontakten erreichbar.

Die Module mbc-82 und mbc-93 melden sich als Booster® an und sind entsprechend in der Gruppe dieser Geräte unter diesem Stichwort gelistet. Neben den oben genannten Werten wird auch der Zustand STOPP/GO sowie Notstopp je Modul angezeigt, was bei der Fehlersuche nach einem Notstopp hilfreich sein kann.

Das Modul mbc-89 meldet sich als Connect6021® an und ist entsprechend in der Gruppe dieser Geräte unter diesem Stichwort gelistet. Dadurch können bis zu 80 Loks von der 6021® /6036® auf mfx®/DCC®-Loks gemappt oder direkt MM2®-Loks gesteuert werden.

Disclaimer

Die Inhalte der Internetpräsenz "mbcan.de", die Dokumentation, deren Inhalt sowie die Ideen dürfen nur für den privaten Gebrauch genutzt werden. Der Nachbau der gezeigten Schaltungen oder Anwendung der Software geschieht auf eigene Gefahr. Ich übernehme keine Haftung für eventuell durch die Anwendung entstandenen Sach-, Vermögens- oder Personenschäden.

Die Nennung von kommerziellen Produkten in dieser Dokumentation dient ausschließlich Informationszwecken und stellt keinen Warenzeichenmissbrauch dar. Die jeweiligen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Unternehmen.

Alle ggf. damit verbundenen Rechte werden durch den Herausgeber uneingeschränkt anerkannt.

Herausgeber

Dr.-Ing. Thomas Wiesner
Technische Entwicklung der Schaltungen, Programmierung der Controller und Herausgeber der Internetseite *https://www.mbcan.de*

Literaturnachweis

Bei der Erstellung der Schaltungen und der Controller-Programme wurden diverse in Zeitschriften und dem Internet verfügbaren Fundstellen zu Rate gezogen.

U.a. folgende Fundstellen bilden das Knowhow-Rückgrat von MBCAN:

[1] Märklin: „Kommunikationsprotokoll CAN transportierbar über Ethernet“, 2012

[2] Märklin: „Einstieg in Märklin Digital“, 1994

[3] Atmel: „ATMega644P - 8-bit AVR“, 2008

[4] Microchip: „MCP2515 - Stand-Alone CAN Controller With SPI™ Interface “, 2003

[5] Schmitt: „Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel AVR-RISC-Familie“, 2008

[6] Luis: „C/C++ - Das komplette Programmierwissen für Studium und Job“, 2004

[7] CAN: „http://www.kreatives-chaos.com/artikel/can“

[8] MM-Protokoll: „http://home.snafu.de/mgrafe/Programme/Signalerzeugung - Froitzheim.pdf

[9] Eagle: „http:www.cadsoft.de“

[10] Microsoft: „https://www.visualstudio.com/products/visual-studio-dev-essentials-vs“

[11] Atmel: „http://www.atmel.com/microsite/atmel-studio/“

[12] Forum: „http://www.mikrocontroller.net“

[13] Wolff: „HTML5 und CSS3 - Das umfassende Handbuch“, 2016

[14] SelfHTML: "https://wiki.selfhtml.org/wiki/CSS/Tutorials/Bildergalerie", 2018