

Dipl.-Ing. Michael ZimmermannBuchenstr. 15
42699 Solingen

☎ 0212 46267

🌐 <https://kruemelsoft.hier-im-netz.de>✉ BwMichelstadt@t-online.de**Michelstadt (Bw)**

Übersicht

Betriebsstellen für die Modellbahn	2
Vorbetrachtungen	2
Betriebsstellen	3
Entwicklung, Steuerung und Regeln einer Schrankenanlage	3
Die einfache Schrankenanlage.....	3
Schrankenanlage mit Fernsteuerung.....	3
Aber warum jetzt eine eigene Steuerbox?	4
Anbindung an ein Stellwerk.....	4
Schranken Anforderung – eine Erweiterung.....	5
Einbindung an ein zweites Stellwerk	5
Fazit	5
Regeln	5
Beispiel Bw Michelstadt und der Michelstädter Kanal	6
Zwei Informationen genügen	6
Prinzip Michelstädter Kanal.....	6
Bedienung.....	6
Der Michelstädter Kanal zusammen mit FotoMichel und Römerturm	7
Verwendung in einer Steuerbox „Methode einfach“	8
Steuerboxlogik.....	8
... und jetzt alles zusammen an einem realen Beispiel.....	9
Zusammenspiel der beiden Komponenten – eine Übersicht	9
Literaturverweis.....	10
Rechtliches.....	10
Versionsgeschichte	10
Anhang A – Stellwerk Bw Michelstadt als Beispiel.....	11

Die hier beschriebenen elektrischen Schaltungen sind nur für den Einsatz auf Modelleisenbahnanlagen vorgesehen. Der Autor dieser Anleitung übernimmt keine Haftung für Aufbau und Funktion von diesen Schaltungen bei unsachgemäßer Verwendung sowie für beliebige Schäden, die aus oder in Folge Aufbau oder Betrieb dieser Schaltungen entstehen.

Für Hinweise auf Fehler oder Ergänzungen ist der Autor dankbar.

Die Nennung von Marken- und Firmennamen geschieht in rein privater und nichtgewerblicher Nutzung und ohne Rücksicht auf bestehende Schutzrechte.

*Diese Zusammenstellung wurde nach bestem Wissen
und ohne Funktionsgarantie in der Hoffnung erstellt, dass sie nützlich ist.
Wenn sie nicht nützlich ist – dann eben nicht.*

Betriebsstellen für die Modellbahn

Dies ist die Fortsetzung von Krümelbahn Info 4 - Stellwerktechnik für die Modellbahn (<https://github.com/Kruemelbahn/Infoletter/blob/main/Kr%C3%BCmelbahn%20Info%204%20-%20Stellwerktechnik%20f%C3%BCr%20die%20Modellbahn.pdf>). In dieser Information geht es weiter um die Schnittstelle zwischen Stellwerk und Betriebsstellen – diesmal aus der Sicht der Betriebsstellen.

Vorbetrachtungen

Bei einem Modulaufbau gibt es viele Betriebsstellen, deren Signale, Weichen und Schranken über ein Stellpultselbstbau gesteuert werden (und sei es nur eine Stellmöglichkeit vor Ort direkt am Modul).

Beispielhaft seien hier genannt:

- Abstellbahnhof Mühltal
- Abstellbahnhof Thoberstein
- Abzweighbahnhof Derndorf
- Bahnhof Solingen-Nord
- Bahnhof Solingen-Gräfrath
- Bahnhof Wolfen
- Ausweichstelle/Abstellbahnhof Polligruh-Fischeln

sowie zahlreiche Anst und AwAnst:

- Abzweig / Bw Michelstadt von mir
- QuEllenBräu
- Steinreich
- Viehacker

aber auch einfache Betriebsstellen:

- FotoKlaus mit Schrankenanlage
- Haltepunkt Winkelrade
- Michelstädter Kanal mit Schrankenanlage von mir
- FotoMichel mit Signal von mir
- Römerturm mit Signal von mir

Was es bei den mir (zurzeit) bekannten Selbstbaulösungen innerhalb der Modulgruppe nicht gibt, ist eine Abhängigkeit zwischen Signalen, Weichen und Schranken, damit die gesamte Bedienung vereinfachen oder Fehlbedienungen reduziert oder gar vermieden werden können. So ist es derzeit möglich, ein Signal (und tatsächlich spielt es keine Rolle, ob dies ein Ein- oder Ausfahrtsignal ist) in Fahrtstellung zu bringen, ohne dass die Weichen richtig liegen. Auch besteht die Möglichkeit, ein Ein- und Ausfahrtsignal im Gegenverkehr zu stellen. Bei einer durchgeschalteten Betriebsstelle (bei Bahnhöfen nur selten anzutreffen) durchaus möglich und sinnvoll – aber das soll hier zunächst nicht betrachtet werden. Und bei einem Signal in Fahrtstellung lassen sich Weichenlagen nachträglich ändern.

Spielerisch nutzbar – modellbahntechnisch eine Sünde und absolut nicht vorbildgerecht.

Ziel dieser Info ist es, die Schnittstelle zwischen Stellwerk und Betriebsstelle zu erklären und zu zeigen, wie einfach ein Stellwerk mit einer Betriebsstelle und seiner Logik verbunden werden kann. Diese Info richtet sich diesmal an die **Betriebsstellenbesitzer**.

Betriebsstellen

Wie bereits im ersten Abschnitt beschrieben, gibt es unter den Modulen zahlreiche Betriebsstellen, die eine Abhängigkeit zu einem nahegelegenen Bahnhof / Stellwerk haben können. Hier ist zunächst an Bahnübergänge gedacht, die entweder über eine Lichtanlage (Blinklicht) oder gar Schrankenanlage gesichert sind.

Beispielhaft sollen hier die bereits existierenden Schrankenanlagen genannt sein: befinden sich eine oder gar beide Schranken im künftigen Fahrweg des Zuges, so soll vor Infahrtbringung des Ausfahrtsignals die Schranke geschlossen sein – und der Schrankenzustand soll das Ausfahrtsignal beeinflussen.

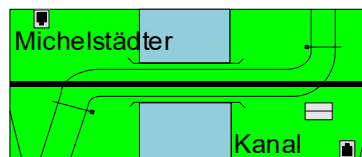
Schwierig?

Mit einer einfachen Einbindung in ein Stellwerk sicherlich nicht. Und dabei spielt es keine Rolle, ob auch die Weichen schon in der Signallogik enthalten sind oder nicht. Wir betrachten hier nur die Abhängigkeit zwischen Signal und (entfernter) Betriebsstelle, z.B. Schrankenanlage.

Entwicklung, Steuerung und Regeln einer Schrankenanlage

Am Beispiel einer Schrankenanlage wird jetzt der Ausbau der Steuerung der Schrankenanlage beschrieben. Die Anbindung an ein Stellwerk wurde in Krümelbahn Info 4 - Stellwerktechnik für die Modellbahn (<https://github.com/Kruemelbahn/Infoletter/blob/main/Kr%C3%BCmelbahn%20Info%204%20-%20Stellwerktechnik%20f%C3%BCr%20die%20Modellbahn.pdf>) beschrieben.

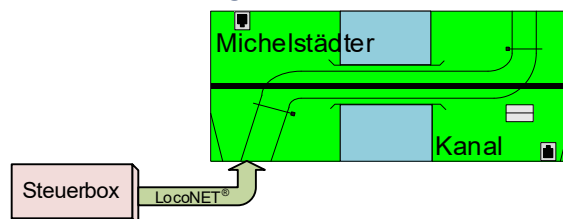
Die einfache Schrankenanlage...



...hat nur eine lokale Bedienmöglichkeit für die Schranken.

Die Anbindung an ein nah gelegenes Stellwerk bedingt jetzt eine Übertragung von Zustandsinformationen. Hier ist ein System gefragt, welches auch für Erweiterungen ausbaufähig ist: LocoNET®!

Schrankenanlage mit Fernsteuerung



Über die Steuerbox können jetzt alle Funktionen des Moduls (fern)gesteuert werden. Als Verbindung wird hier bereits das LocoNET® verwendet. Dieser Aufbau bedingt nun auch eine Erweiterung der Betriebsstelle „Schranke“: sowohl in der Steuerbox als auch im Modul werden „Koppelbausteine“ benötigt. Zum Einsatz kommt hier z.B. **wLocoIO**, ein vereinfachter Nachbau nach dem Vorbild von [Hans Deloof](#). Durch die Verwendung von LocoNET® spielt die Entfernung zwischen Steuerbox und Modul keine Rolle mehr, Anzahl und Typ der zu übertragenden Daten kann nach Bedarf festgelegt werden, die Verkabelung bleibt konstant. Was jetzt fehlt: die Anbindung an ein Stellwerk.

Aber warum jetzt eine eigene Steuerbox?

Hätte nicht auch die direkte Anbindung des Moduls über LocoNET® an das Stellwerk gereicht?

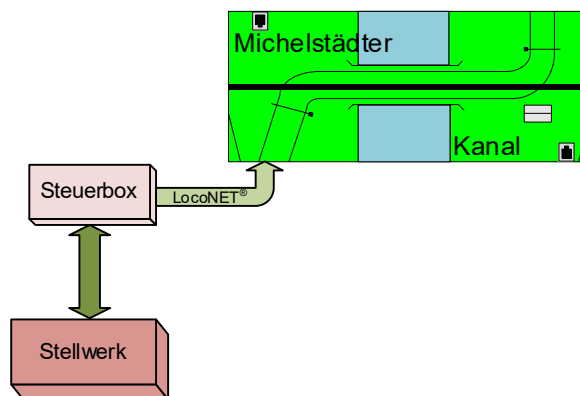
Im Prinzip schon, aber...

Vorteil der direkten Anbindung ist sicherlich der geringere Aufwand, den man in die Steuerung der Schrankenanlage investieren muss.

Nachteil ist jedoch, dass bei jedem Modulaufbau (ja, wir hatten in über 20 Jahren noch nicht eine einzige Wiederholung im Aufbau!) mit Sicherheit Konfigurationsanpassungen im Stellwerk vorzunehmen sind. Was dann wiederum den Aufwand auf der Stellwerksseite erhöht und im Laufe der Zeit mehr als lästig werden dürfte.

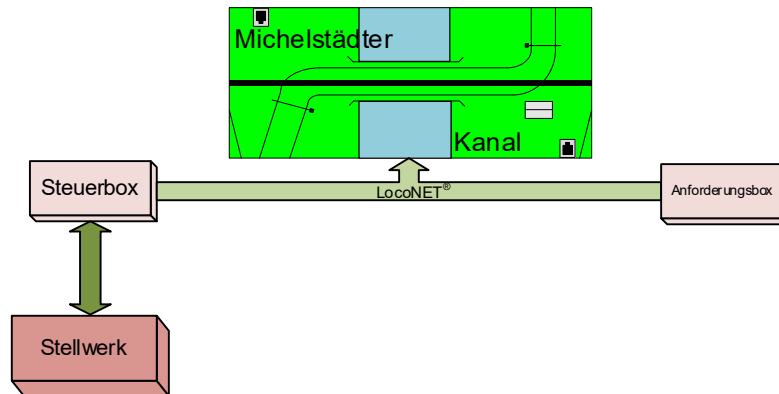
Sinnvoll ist es also, die in Krümelbahn Info 4 - Stellwerktechnik für die Modellbahn ([https://github.com/Kruemelbahn/Infoletter/blob/main/Krümelbahn%20Info%204%20-%20Stellwerktechnik%20für%20die%20Modellbahn.pdf](https://github.com/Kruemelbahn/Infoletter/blob/main/Kr%C3%BCmelbahn%20Info%204%20-%20Stellwerktechnik%20f%C3%BCr%20die%20Modellbahn.pdf)) beschriebene Universalschnittstelle bei den Betriebsstellen einzubauen und anzuwenden. Ist die Schnittstelle aber im Modul fest eingebaut, benötigt man neben dem LocoNET® eine zusätzliche Verkabelung – und da man ja nie die Entfernung zum nächsten Stellwerk kennt, kann man eigentlich auch keine passenden Verbindungen vorhalten.

Anbindung an ein Stellwerk



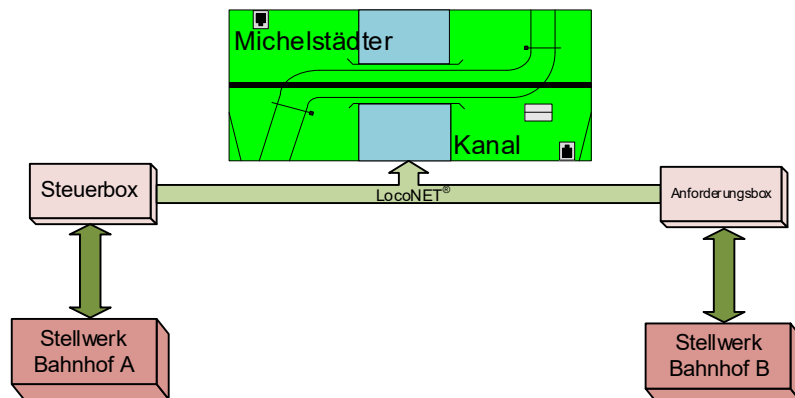
Zur Anbindung an ein Stellwerk wurde eine Universalschnittstelle definiert (siehe [Literaturverweis](#)). Dabei sieht das Konzept vor, dass auch mehrere Steuerboxen „quasi in Reihe“ in die Verbindung zum Stellwerk eingefügt werden können. Die Verbindung selbst erfolgt über ein (Flachband-)Kabel mit SUB-D25-Stecker (an der Steuerbox) und Sub-D25-Buchse (am Stellwerk).

Schrankenforderung – eine Erweiterung



Es ist wie beim Highlander: es kann nur einen geben: einen, der das Sagen bzw. die Stellgewalt über die Schrankenanlage hat. Soll nun von einer weiteren Betriebsstelle die Bedienung der Schrankenanlage notwendig sein, so wird eine Anforderungsbox verwendet (die natürlich auch über das LocoNET® angeschlossen ist).

Einbindung an ein zweites Stellwerk



Besitzt nun die Anforderungsbox die definierte Schnittstelle, so ist auch hier die Einbindung in das Stellwerk auf die gleiche Art und Weise möglich.

Fazit

- Eine Betriebsstelle benötigt eine LocoNET®-Anbindung und (bis zu) drei LocoIO

Regeln

Die zu verwendenden Regeln für die Schrankenanlage und das Stellwerk (die sogenannten Abhängigkeiten) sind einfach:

- Für die Schranke gilt:
 - Öffnen ist nur möglich, wenn das Signal auf Halt steht
 - Schließen ist immer möglich (Sicherheitsaspekt)
- Für das Ausfahrt- bzw. Blocksignal:
 - Stellen auf Fahrt ist nur möglich, wenn die Schranke geschlossen ist
 - Stellen auf Halt ist immer möglich (Sicherheitsaspekt)

Aufgrund der genannten Regeln kann es (theoretisch) nicht zu einer gegenseitigen Blockade zwischen Schrankenanlage (Betriebsstelle) und Stellwerk kommen.

Beispiel Bw Michelstadt und der Michelstädter Kanal

Und wie kann das jetzt einfach gelöst werden? Für die Schrankeneinbindung in das Bw Michelstadt mit seinem Stellwerk bzw. in den Römerturm (der ja auch als Streckensignal Verwendung finden kann und dann einem Stellwerk entspricht) wurde mit der Definition einer Schnittstelle eine Lösung gefunden, die einem möglichen späteren Ausbau zu einem Blockstellensystem nicht im Wege steht.

Wichtig zu wissen: die Schnittstelle wurde so entworfen, dass ein fehlendes Stellwerk die Funktion der Steuerboxen nicht stört. D.h. die Steuerbox ist auch ohne Stellwerk voll funktionsfähig, das Stellwerk ist immer eine mögliche Ergänzung.

Zwei Informationen genügen

- Die Schrankenanlage liefert die Information: **Schranken ist offen oder geschlossen**
Ist die Schranke geschlossen, kann ein Signal auf Fahrt gestellt werden.
- Das Stellwerk liefert die Information: **Asig steht auf Halt oder Fahrt**
Zeigt das Asig Halt kann die Schranke geöffnet werden.

Beide Signale werden über die SUB-D25-Verbindung zwischen Steuerbox (Schrankenlogik) und Stellwerkslogik ausgetauscht.

Prinzip Michelstädter Kanal

Für die Steuerung der Schrankenanlage (und nebenbei der Beleuchtung rund um den Kanal) gibt es zwei Steuerboxen auf LocoIO-Basis (Platine **wLocoIO**, ein vereinfachter Nachbau nach dem Vorbild von [Hans Deloof](#)): eine direkte [Steuerbox und eine Anforderungsbox](#). Beide Steuerboxen entsprechen von ihrer Funktionsweise einer Betriebsstelle (und nicht einem Stellwerk).

Bedienung

- Bahnhof A besitzt die Steuerbox und kann gemäß der Signalabhängigkeit die Schranken betätigen (Schließen geht immer) sowie das Asig bedienen.
- Bahnhof B besitzt die Anforderungsbox und kann durch betätigen der Taste „Anforderung“ das Schließen der Schranke anfordern.
- Bahnhof A schließt jetzt die Schranken, dies wird an die Anforderungsbox in Bahnhof B gemeldet, beide Bahnhöfe können dann bei geschlossener Schranke ihr Asig bedienen.
- *Kenner merken es sofort: jetzt können zwei Züge aufeinander zufahren und kollidieren. Das lässt sich dann nur durch eine Erweiterung mit Blockstellenlogik verhindern. Diese mögliche Erweiterung ist dann die nächste Ausbaustufe.*

Prinzipskizze für den Betriebsstellenanschluss entsprechend der Festlegungen für die Universalschnittstelle mit der Signalrichtung Stellwerk nach „Steuerbox Kanal“:

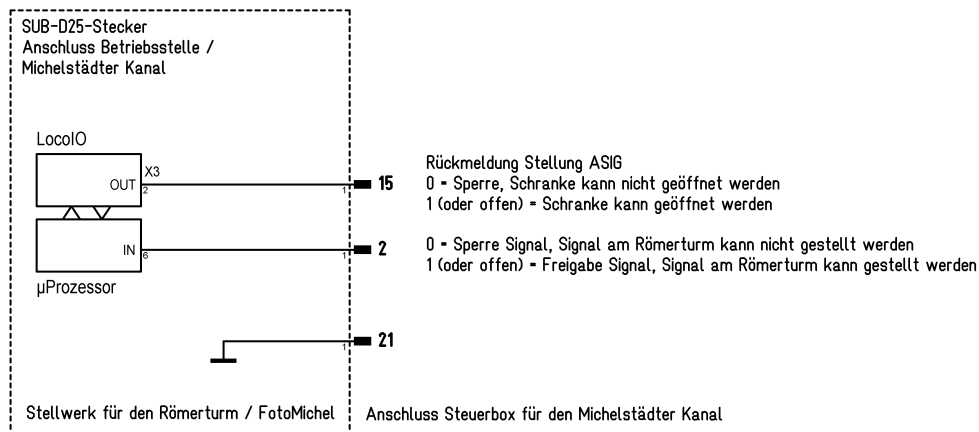
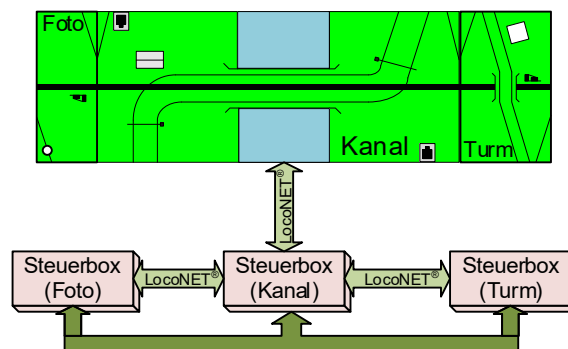


Abb. 1 Prinzip Michelstädter Kanal

Der Michelstädter Kanal zusammen mit FotoMichel und Römerturm

Da die Module FotoMichel, Römerturm und Michelstädter Kanal jeder eine eigene Steuerbox besitzen, können diese drei Module in einer autarken Modulgruppe zusammengeschaltet werden:



- Über die Steuerboxen (Foto bzw. Turm) können die Signale auf Fahrt gestellt werden, wenn die Schranken geschlossen sind (Auf Halt stellen geht immer)
- Die Schranken können nur geöffnet werden, wenn die Signale auf Halt stehen (Schließen geht immer)
- Die Steuerboxen (Foto bzw. Turm) können so konfiguriert werden, dass
 - Die Signale bei Vorbeifahrt eines Fahrzeuges über die Lichtschranken auf Halt gestellt werden
 - Die Signale gegenseitig verriegelt sind

Verwendung in einer Steuerbox „Methode einfach“

Wie die tatsächliche Realisierung an einer Betriebsstelle nun aussieht, hängt vom jeweiligen Erbauer ab, es muss kein LocoIO oder Mikrocontroller sein, hier tut es auch eine einfache Relaistechnik. Es ist nur wichtig zu wissen, dass an der Schnittstelle mit Spannungspegeln von 0V (Masse, GND) und +5V sowie einer Strombelastbarkeit von 20mA gearbeitet wird.

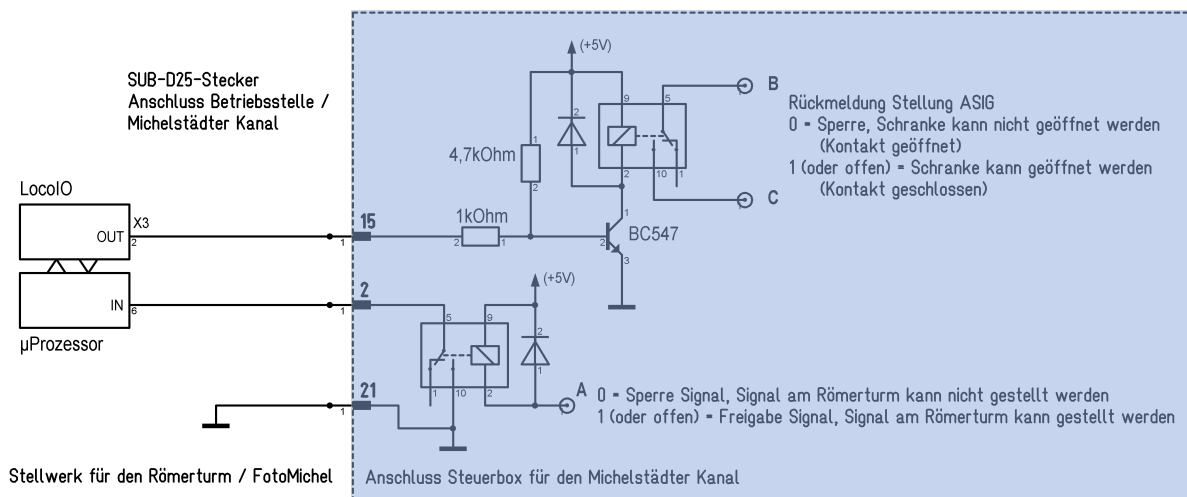


Abb. 2 Verwendung in einer Steuerbox „Methode einfach“

Im einfachsten Fall werden so lediglich zwei Kleinrelais, zwei Schutzdioden zwei Widerstände und ein Transistor benötigt, um eine Abhängigkeit zu realisieren – wenn das nicht einfach ist...

Die Verbindung zwischen Steuerbox und Stellwerk erfolgt über eine SUB-D25-Standard-Verbindung.

Steuerboxlogik

In der Steuerbox für die Betriebsstelle werden zwei Kernelemente benötigt:

- Eine Anbindung an das LocoNET®. Hierüber werden alle benötigten Informationen ausgetauscht. Zum Einsatz kann hier das bereits erwähnte **wLocoIO**, ein vereinfachter Nachbau nach dem Vorbild von [Hans Deloof](#), kommen.
- Die Schaltlogik zur Freigabe der Sicherung des Bahnübergangs (Lichtzeichenanlage oder Schrankenanlage). Es muss kein Mikrocontroller sein, hier tut es möglicherweise auch die Einbindung der einfache Relaistechnik (Verwendung der Anschlüsse **A**, **B** und **C**, siehe [Abb.2](#) - das habe ich aber nicht realisiert, bei mir kommt ein kleiner Mikrocontroller zum Einsatz). Es ist nur wichtig zu wissen, dass an der Schnittstelle mit Spannungspegeln von 0V (Masse, GND) und +5V sowie einer Strombelastbarkeit von 20mA gearbeitet wird.

... und jetzt alles zusammen an einem realen Beispiel

Auf Grund der Tatsache, dass jeder Zusammenbau der beiden Kernelemente mit Einbindung der Anschlüsse **A**, **B** und **C** anders erfolgen kann, gibt es hier jetzt kein reales Beispiel.

Wer Interesse an einer Realisierung hat, spricht mich bitte an (ich helfe gerne weiter)

Zusammenspiel der beiden Komponenten – eine Übersicht

Schaltet man Abb.2 aus Krümelbahn Info 4 - Stellwerktechnik für die Modellbahn (<https://github.com/Kruemelbahn/Infoletter/blob/main/Kr%C3%BCmelbahn%20Info%204%20-%20Stellwerktechnik%20f%C3%BCr%20die%20Modellbahn.pdf>) mit Abb.2 in diesem Dokument zusammen, ergibt sich folgende Schaltung:

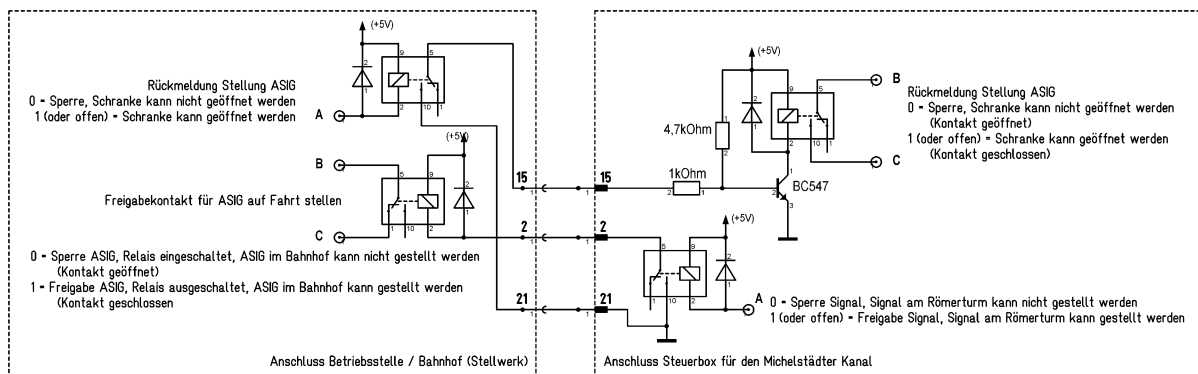


Abb. 3 Zusammenschaltung von Stellwerk (links) und Steuerbox(rechts)

Literaturverweis

Alle Informationen rund um das Thema RBM-Block-LN gibt es hier:
<https://magentacloud.de/s/KNamm42tJPwWDrA>

Rechtliches

The Schematic and Board is licensed under a
 Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License,
 see <<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/legalcode>>.

This program is free software: you can redistribute it and/or modify
 it under the terms of the GNU General Public License as published by
 the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or
 (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful,
 but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
 MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
 GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License
 along with this program. If not, see <<http://www.gnu.org/licenses/>>.

Versionsgeschichte

- 14.05.2023 Initiale Erstellung
- 18.05.2023 zusätzliche Anmerkungen im Abschnitt „Regeln“
- 02.08.2023 Links in die Cloud korrigiert
- 09.10.2023 redaktionelle Überarbeitungen
- 18.01.2024 Link korrigiert
- 21.09.2024 redaktionelle Anpassungen
- 08.01.2025 Beispiel Michelstädter Kanal mit FotoMichel und Römerturm hinzugefügt
- 18.06.2025 Anhang A hinzugefügt

