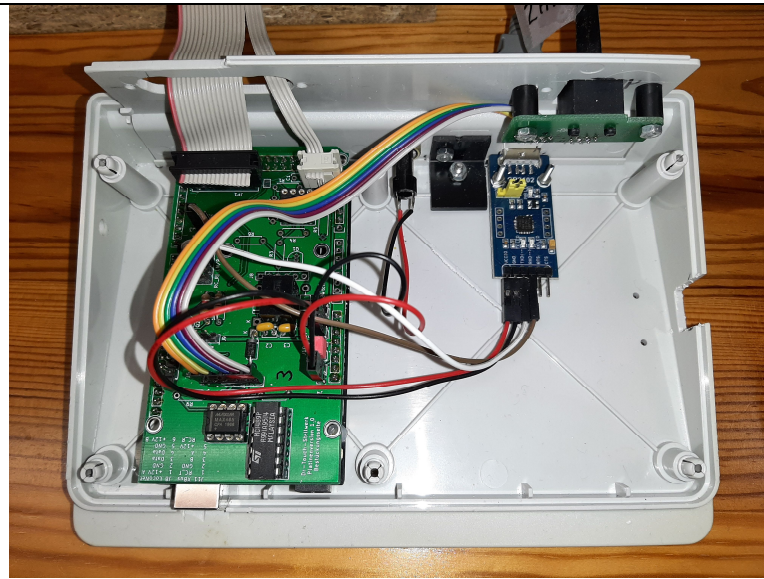


Arduino-USB Box

Die Verbindung zur Digitalzentrale übernimmt der Rechner für Bedienung und Anzeige nicht direkt, sondern diese Aufgabe übernimmt die Arduino-USB Box.

Die Platine kann beim Autor bezogen werden. Auf Nachfrage ist auch eine anschlussfertige Einheit erhältlich.



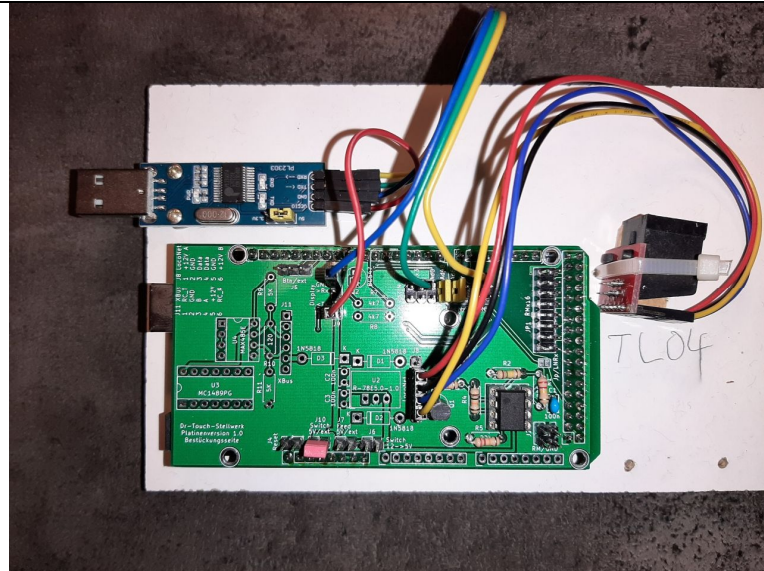
Ausführung für XBus

Mit Anschluss für 16
Belegtmelder

Die Platine ist hier mit einem
DCDC-Spannungswandler
bestückt, der bei Versorgung
über den FTDI-Konverter
nicht erforderlich ist.

Die Platine wird mit dem
Arduino Mega von dem
USB-Anschluss versorgt

Gehäuse: siehe Materialliste



Ausführung für LocoNet

Der Anschluss von 16
Belegtmeldern ist neben den
Meldern im LocoNet auch
hier möglich

Die FTDI-Platine enthält Leuchtdioden mit denen der Sende -und Empfangsvorgang sichtbar wird. Bei der Inbetriebnahme ist das nützlich.

Verkabelung der Arduino-USB Box

Die Verbindungen sind steckbar.

Die Anschlüsse für LocoNet und XBus sind unterschiedlich und auf der Platine gekennzeichnet.

Den Jumper auf der FTDI-Platine auf 5V stecken. Der FTDI-Konverter ist mit +5V und GND zur Arduino-Versorgung verbunden. Die Anschlüsse der seriellen Übertragung sind entsprechend der Tabelle verbunden. Andere Anschlüsse bleiben unbelegt.

FTDI-Konverter	Platine	Arduino
TXD	J3.16	Rx3
RXD	J3.2	Tx3
VCC/5V	J9 +5V	5V
GND	J9 GND	GND

Ein USB-Anschluss ist ebenfalls über ein USB-RS232-Kabel möglich. Dann muss die 5V-Versorgung zusätzlich erfolgen. Deshalb ist es einfacher den FTDI-Konverter einzusetzen.

Jumper auf der Platine

Mit FTDI-Konverter und der Versorgung des Arduino über den FTDI-Konverter sind Jumper nach Tabelle zu setzen:

Bus	J10.1-2	J3.7-8	J3.9-10
XBus	✓	-	-
LocoNet	✓	✓	✓

Belegtmelder

Ein Test der Belegtmeldereingänge auf der Platine erfolgt mit einem einzelnen f/f Steckkabel (Dupontkabel).

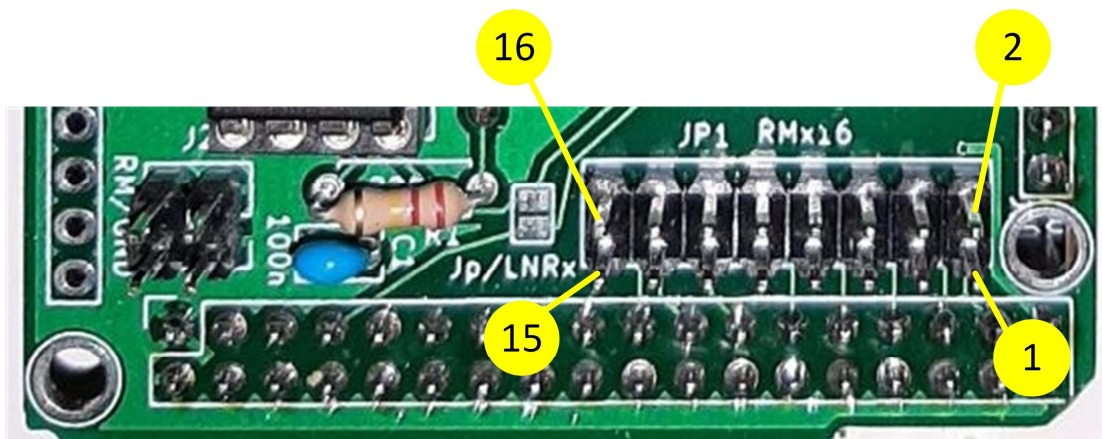
Das Kabel verbindet einen der 16 Belegtmelder mit GND.

Für das Stellwerk wird das Gleisbild RmCheck2.csv mit 16 Belegtmeldern geladen.

RmCheck2.csv															
4	5	6	7	8	9	10	11	12							
					SerialIF	c2									
1	2	3	4		5	6	7	8							
9	10	11	12		13	14	15	16							

Die Melder 1 und 15 melden hier die Gleisbelegung

Belegtmelderanschlüsse auf der Platine



Zum Test einen Pin der Stiftleiste JP1 mit einem Pin des 2x2 Blocks J2 verbinden. Der entsprechende Melder auf dem Stellwerk erhält die rote Belegtmeldung.

Hinweis: Die Zählung der Adern im Flachbandkabel ist versetzt (gerade/ungrade)

Belegtmelder im Anlagenbetrieb

Die Belegtmelder im Gleis sind galvanisch von den Potentialen Arduino und PC, Mac oder Raspberry getrennt. Die Trennung erfolgt über Optokoppler. Jeweils vier Melder sind zu einem Hub zusammengefasst, 4 Hubs sind mit der Platine der Optokoppler verbunden.

Damit reduziert sich die Verkabelung auf 4 Flachbandkabel mit je 6 Adern für insgesamt 16 Belegtmelder. Die Länge der Meldestrecken eines Hubs bis zur Optokopplerplatine beträgt beim Autor 10 m bei stets korrekten Meldungen.

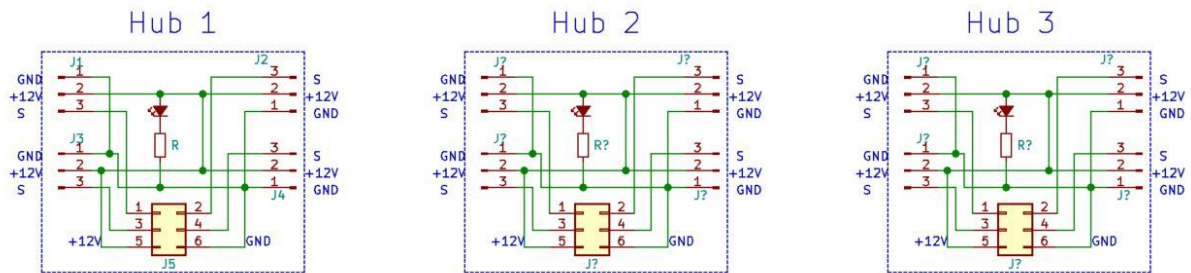
Als Melder bevorzugt der Autor Reflexlichtschranken, die auf Spur 0, Spur 1 und auf H0-Anlagen zwischen zwei Schwellen montiert werden.

	<p>Reflexlichtschranke (Reflis) im Spur 0 Gleis</p>
--	---

Belegtmelder, die den Strom in einer Schiene erfassen (Stromsensor), sind ebenfalls einsetzbar.

Im Vergleich zu den Reflexlichtschranken sind Montage- und Verkabelungsaufwand ungleich höher. Neben der Isolierung des meldenden Schienenabschnitts muss die Stromversorgung des Gleises und die Verkabelung der Meldesignale hergestellt werden.

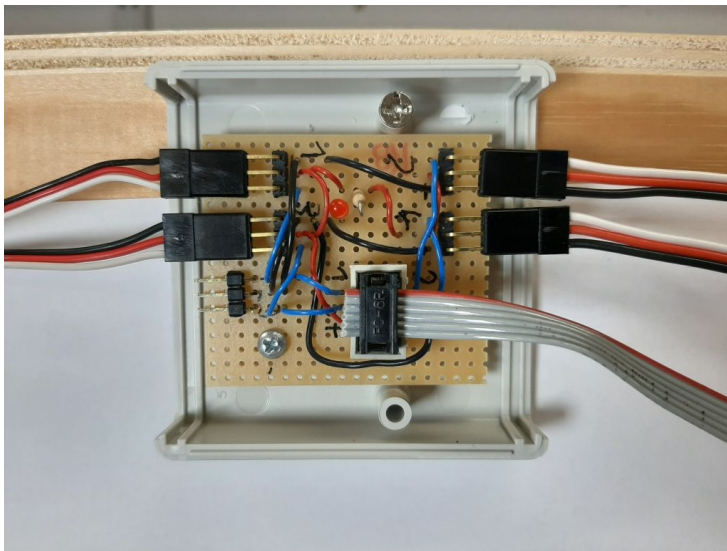
Hubs (Sammelstelle von je vier Meldern)



Die Reflexlichtschranken benötigen jeweils drei Leitungen.

Wenn andere als die hier genannten Melder eingesetzt werden sollen, sind die technischen Eigenschaften der Melder zu berücksichtigen. Kontakt mit dem Autor ist möglich.

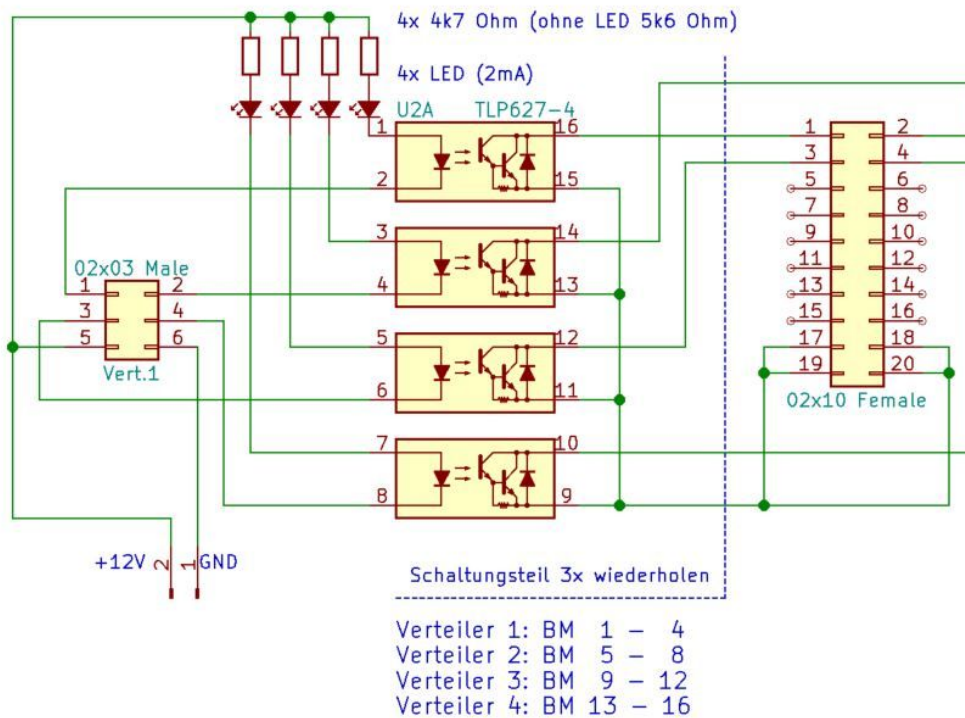
Bild eines Hubs



Vier Melder sind
angeschlossen
und das Flachbandkabel zur
Platine der Optokoppler

Platine der Optokoppler

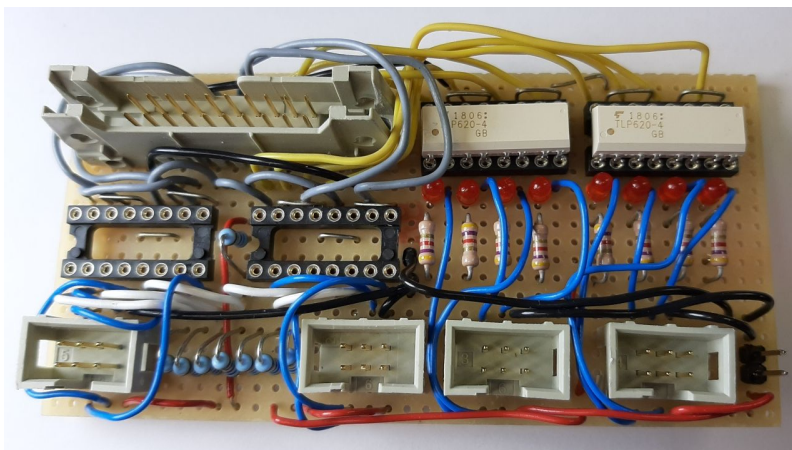
8



Hinweis: Das ähnliche Bild aus der DiMo 2-2020 ist hier korrekt wiedergegeben.

Jeweils vier Optokoppler sind in einem IC vereinigt. Vier ICs sind für 16 Melder erforderlich.

Die rechte Seite ist mit einem 20pol. Flachbandkabel mit der Arduino-USB Box verbunden, siehe Bild auf Seite 1.



Aufbau auf einer Lochrasterplatine, Lötunkte in Dreierketten.

Damit sind die 2reihigen Stiftleisten kontaktierbar.

Oben die Schnittstelle zur Arduino-USB Box.

Potentialfreie Spannungsversorgung rechts mit +12V

Belegtmelderposition

In Fahrtrichtung befinden sich Belegtmelder vor den Signalen. Der Weg vom Belegtmelderanfang (Gleisabschnitt bei Stromsensor) soll so bemessen sein, dass der Zug vor dem Signal zum Halten kommt.

Der Anhalteweg ist abhängig von der in der Lok eingestellten Bremsverzögerung und der aktiven Fahrstufe der Lok.

Bei der Spur 0 Testanlage sind 20 cm ein brauchbarer Wert. Größere Abstände sind günstig, bewirken aber entsprechend der Zuglänge eine unvollständige Nutzung der Gleislänge.

Für ein Bahnhofsgleis mit zwei Ausfahrtsignalen sind zwei Belegtmelder erforderlich. Damit sind die Ausfahrtsignale aus beiden Einfahrtrichtungen anfahrbar und der Stoppunkt ist eindeutig.

Die Signale sind im Gleisbild erforderlich, auf der Anlage dienen Signale nur als Ausstattungsdetail. Die Möglichkeit mit der Signalstellung auch Gleisabschaltungen vorzunehmen ist ausführbar, letztlich aber überflüssig. Stoppfunktionen sind Aufgabe des Stellwerks oder des Lokführers.

Für künftige Fahrplan-, Zuglenk- und weitere Automatisierungsvorgänge ist ein gewisser Aufwand an Belegtmeldern erforderlich. Grundregel: Jedes beidseitig befahrbare Bahnhofsgleis enthält zwei Belegtmelder, vor jedem Hauptsignal ein Melder. Erweiterte Regel: Jedes Hauptsignal enthält einen Belegtmelder. Bei Schutzhaltsignalen (Sh-Signale) ist meist kein Belegtmelder erforderlich da in Nebengleisen manuell rangiert wird. Die Belegtanzeige ist ebenfalls nützlich.

Belegtmelder XBus

Die weiße z21 leitet die Belegtmeldungen über den R-Bus lediglich über LAN weiter, nicht aber über den X-Bus. Deshalb wurden schon beim Touchscreen-Stellwerk 16 Meldeleitungen verwendet. Diese fragt der Arduino direkt ab und leitet sie an das Python-Stellwerk weiter.

Eine höhere Anzahl von Belegtmeldern ermöglicht eine weitere serielle Schnittstelle, deren Verbindung über das X-Bus Kabel erfolgte. Für das Python-Stellwerk wird diese Schnittstelle bei Bedarf implementiert, die Arduino-Platine (Shield) ist vorbereitet.

Belegtmelder LocoNet

Der LocoNet-Bus überträgt neben Schalt -und Fahrbefehlen auch Belegtmeldungen die auch von der LocoNet-Library für den Arduino ausgewertet werden.

Die Verwendung der 16 Belegtmeldereingänge am Arduino ist alternativ zu den LocoNet-Rückmeldemodulen. Beim derzeitigen Softwarestand (4. Teil der DiMo Beitragsserie zum Python-Stellwerk) bleibt es bei 16 Belegtmeldern.

Verwendbar sind die Module der Firma Uhlenbrock. Die Verbindung der Belegtmelder für Gleisabschnitte (Stromdetektoren) erfolgt direkt mit der Anlage über isolierte Schienenabschnitte.

Bei dem Einsatz von Reflexlichtschranken ist wieder die Optokopplerplatine und eine potentialgetrennte (unabhängige) Stromversorgung der Reflexlichtschranken erforderlich. Eingesetzt werden dann Rückmeldemodule für Schaltkontakte. Die Belegtmeldung erfolgt durch das Schalten eines Kontakteingangs gegen Masse. Dies übernimmt die Optokopplerplatine.

Materialliste

Platine (Ursprung Touchscreen Stellwerk)

Bauteil	Wert, Typ	XBus	LocoNet	Zweck	Artikel-Nr.	Lieferant
R1	220k		x			div.
R2	150k		x			
R3	47k		x			
R4	10k		x			
R5	22k		x			
R6	10k		x			
R7	4k7	x	x			
R8	4k7	x	x			
R9	5k	x				
R10	120	x				
R11	5k	x				
C1	100n RM 2,54		x			
C2	100n RM 2,54	x	x			
C3	100n RM 2,54	x	x			
Q1	BC547		x			
Q2	BC547	x	x			
D1	1N5818		x			
D2	1N5818		x			
D3	1N5818	x				
U1	LM311		x			
U1s	IC-Sockel 8pol		x	.		
U2	R-78E5.0-1.0	x	x	optional DC/DC Conv.	R-78E50-10	reichelt.de
U3	MC1489PG	x		optional RS232 Conv		div.
U3s	IC-Sockel 14pol	x		optional		div.
U4	MAX485 CPA	x			MAX485 CPA	reichelt.de
U4s	IC-Sockel, 8pol	x				div.
P1	2x18	x	x	Arduino Pin 22 – Pin 53	SL 2x50G 2,54	reichelt.de
P2	1x8	x	x	Arduino Power	SL 1x36G 2,54	
P3	1x8	x	x	Arduino A0 – A7		
P4	1x8	x	x	Arduino A8 – A15		
P5	1x10	x	x	Arduino PWM		
P6	1x8	x	x	Arduino PWM		
P7	1x8	x	x	Arduino Communication		
JP1	2x8	x	x	Belegtmelder, RMx16		
J2	2x2	x	x	RM/GND		
J3	2x8	x	x	Configuration, Jp/LN		
J4	1x2	x	x	Reset, Taste	SL 1x36G 2,54	
J5	1x3	x	x	Btn/ext, Tasten		
J6	1x2	x	x	Switch 12 ->5V		
J7	1x2	x	x	Feed 5V/ext, ggf. Einspeisung 5V		
J8	1x6		x	LocoNet-Anschluss		
J9	1x5					
J10	1x2	x	x	5Vext switch, öffnen wenn USB-Anschluss		
J11	1x6	x		XBus-Anschluss		
Jp/LNRx	1x2			Lötbrücke		

Gehäuse und Anschlüsse

Bauteil/Hinweis	Erläuterung	Bestellnummer	Lieferant
Gehäuse	Pultgehäuse	"Ersatzgehäuse für Power 3".	service@uhlenbrock.de,
RJ12_6P6C 6-pol. Buchse Anschluss X-Bus	Zusätzliche LN-Buchsen Ausführung: gewinkelt, flach	#466f	h0fine.com
Platine für RJ12-Buchse	Platine LN-Box separat passend absägen	#472	h0fine.com
6 Pin Dupontkabel	f/f 2,54mm 20 cm Xbus bzw. LocoNet Kabel im Gehäuse	RBS12612	roboter-bausatz.de
2 Pin Dupontkabel	f/f 2,54mm farbig 20 cm ggf. für Schalter	RBS12608	roboter-bausatz.de
Anschlusskabel X-Bus, oder Loconet	Roco 10756 Datenbuskabel X-Bus 6-polig (2 Meter)	RO10756	Erlebniswelt-Modellbahn
alternativ: XpressNet Kabel, LocoNet	Länge 2,5 m, Lenz 80160	LY160	div.
Steckbrücken (Jumper) für Konfiguration Platine	2,54 mm, geschlossen mit Griff, gelb	MPE 149-4-002-F4	reichelt.de

Platinen

Bauteil/Hinweis	Erläuterung	Bestellnummer	Lieferant
FTDI-Adapter i ¹	USB – TTL serieller Wandler	Waveshare FTDI FT232 USB UART Board USB zu TTL UART Modul CP2102	eckstein-shop.de/ www.roboteer-bausatz.de/
Microcontroller Board	Arduino Mega	ARDUINO MEGA	Reichelt.de
oder Dito i ¹	Himalaya Basic Mega 2560 R3	AR01002	eckstein-shop.de
Platine (Shield)	Arduino-USB Box	Touchscreen Platine	Autor XLshield@gmx.de

Adapter mit mini/mico-USB Buchse sind weniger geeignet (die Buchse nimmt die Kabelbewegung auf). Besser geeignet sind Adapter mit USB Type A Connector.

i¹ Adapter/Arduino Mega mit dem Hinweis CH340 sind nicht geeignet (spezieller USB-Treiber erforderlich). Der Arduino-Mega von Joy-it wird neuerdings auch mit CH340 geliefert, dieses Board nicht mehr verwenden.

Belegtmelder

Bauteil/Hinweis	Erläuterung	Bestellnummer	Lieferant
Belegtmelder	Reflexlichtschranke	REFLIS-Reflexions-Lichtschranke 20mm	Softlok.de
Belegtmelder	LB101 Gleisbelegtmelder, 2fach	11210	www.lenz-elektronik.de/

-/-