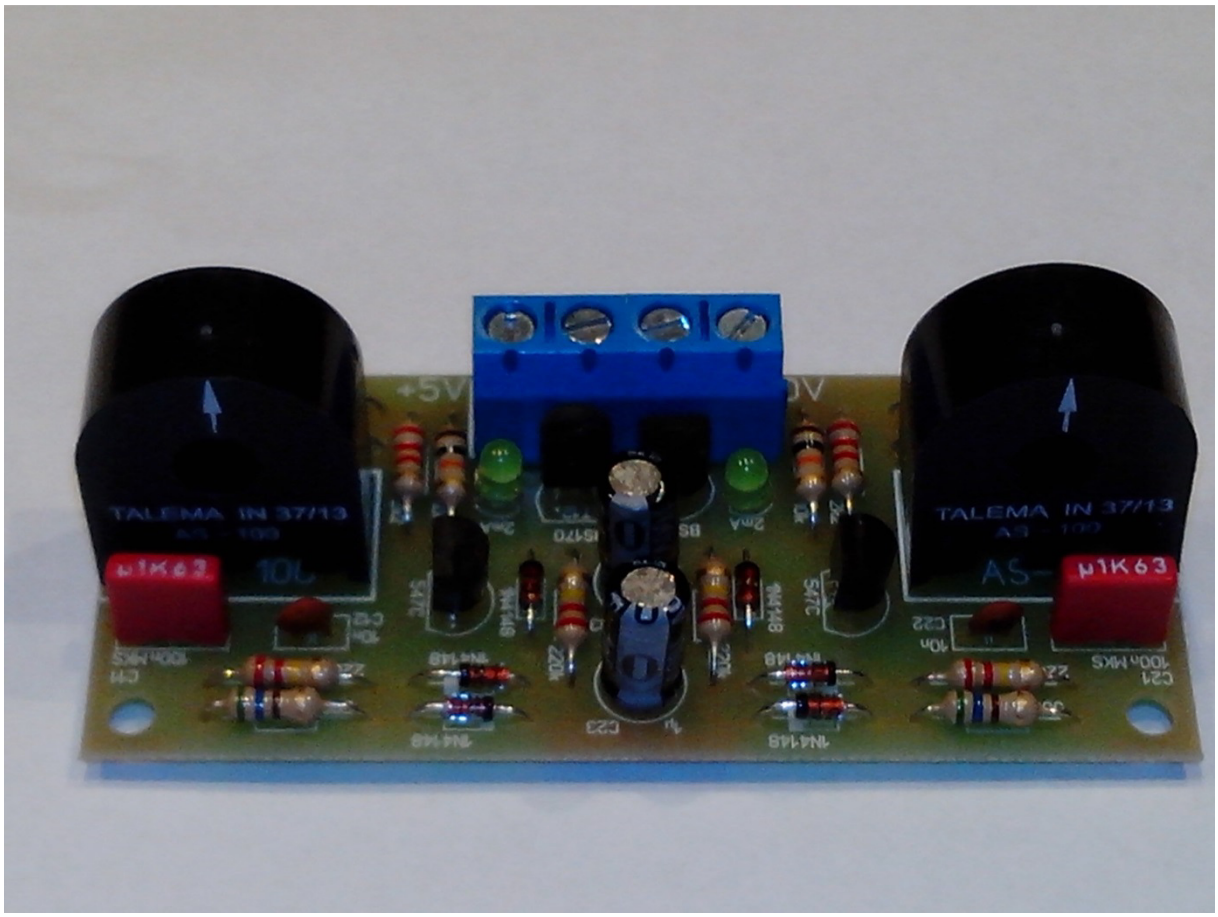
Bausatz

für

induktiven Gleisbelegtmelder

„Bauart Heizer“



Bau- und Betriebsanleitung

Inhalt

Allgemeine Hinweise ... 3
Einleitung ... 4
Aufbau des Bausatzes ... 5
Vorbereitung ... 5
Ansicht der Platine ... 7
Aufbau ... 7
Aufbauvarianten ... 9
Inbetriebnahme ... 9
Stromversorgung ... 9
Anschluss der zu überwachenden Gleise ... 10
Anschluss der Signalauswertung ... 10
Einsatzszenarien ... 10
Optische Anzeige von Gleisbelegungen ... 10
Signalrückstellung nach Zugfahrt ... 11
Anschluss an Loconet oder andere Rückmeldebusse ... 11
Anschluss an PC ... 12
Anschluss an Mini-PC „Raspberry PI“ ... 12
Verwendung des 3,3 Volt Output Pin des Raspberry ... 13
Generierung Signalpegel über zusätzliche Widerstände ... 13
Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen ... 15
Abbildungsverzeichnis ... 15
Tabellenverzeichnis ... 15

Allgemeine Hinweise

Die Informationen in dieser Anleitung wurden mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt. Gleichwohl kann jedoch keinerlei Haftung für jedwede Schäden übernommen werden, die im Zusammenhang mit dieser Anleitung, dem Aufbau oder dem Betrieb des vorgestellten Gleisbelegtmelders entstehen, soweit eine Haftung nicht durch zwingende gesetzliche Vorgaben begründet wird.

Der Gleisbelegtmelder ist kein Spielzeug und nicht für die Nutzung durch Kinder unter 14 Jahren vorgesehen.

Achtung! Enthält verschluckbare Kleinteile!

Achtung! Hobbyartikel! Der Gleisbelegtmelder ist nicht für die Verwendung in kritischen Überwachungs- und Steuerungssystemen vorgesehen und darf nicht an Stellen eingesetzt werden, bei denen eine Fehlfunktion das Leben oder die Gesundheit von Personen gefährden kann.

In der Anleitung werden ggf. Markenzeichen von anderen Herstellern oder Produkten verwendet. Diese Markenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Hersteller oder Entwickler.

Alle Komponenten des Bausatzes für den induktiven Gleisbelegtmelder entsprechen den Vorschriften der RoHS Richtlinie.

Bei Zusammenbau, Betrieb und insbesondere Entsorgung am Produktlebensende sind alle gesetzlichen Bestimmungen durch den jeweiligen Nutzer einzuhalten

Einleitung

Beim Betrieb einer Modellbahnanlage ist es in vielen Fällen sinnvoll, den Betriebszustand der Anlage an bestimmten Stellen zu überwachen. Zu diesem Zweck kann eine Schaltung zur Gleisbelegt-erkennung eingesetzt werden. Dabei wird der Stromfluss erkannt, der bei anliegender Betriebsspannung durch einen beliebigen elektrischen Verbraucher auf dem Gleis verursacht wird. Als Verbraucher kommen dabei die Motoren von Lokomotiven bzw. die verbauten Digitaldecoder ebenso in Betracht wie Innenbeleuchtungen von Wagen oder Widerstandsachsen.

Es kann naturgemäß nur dann eine Erkennung stattfinden, wenn am Gleis eine Spannung anliegt; bei analogem Betrieb somit nur wenn eine auf dem Gleis befindliche Lokomotive fährt. Bei Digitalbetrieb liegt hingegen immer eine Spannung am Gleis an, so dass auch die Erkennung von stehenden Lokomotiven möglich ist.

Die meisten gängigen Gleisbelegtmelder arbeiten mit in die Fahrstromversorgung integrierten Schaltungen, d.h. die Schaltung zur Gleisbelegungserkennung und die Fahrstromversorgung sind nicht galvanisch getrennt. Während das bei üblichen kleineren Heimanlagen i.d.R. keine nennenswerten Probleme verursacht kann es aber bei größeren Anlagen und insbesondere bei großen Modularrangements zu Störungen führen. Daher ist bei verschiedenen Gruppen – z-B. beim Freundeskreis TT-Module (FKTT, www.fktt-module.info) wie auch beim FREMO eine galvanische Trennung aller Steuerungsschaltungen von der Fahrstromversorgung vorgeschrieben.

Die vorliegende Schaltung berücksichtigt diese Vorschriften, indem eine induktive Erkennung des Stromflusses erfolgt, d.h. es besteht keine elektrische Verbindung zwischen der überwachten Fahrstromversorgung und den Bestandteilen des Gleisbelegtmelders. Weitere Vorteile der Schaltung sind eine gute Empfindlichkeit, so dass auch kleine Verbraucher wie Widerstandsachsen zuverlässig erkannt werden, sowie eine gute Fehlerresistenz.

⚠ Die vorliegende Schaltung ist nur für den Einsatz auf Anlagen mit digitaler Fahrstromver-sorgung geeignet. Bei analoger Fahrstromversorgung wird eine Gleisbelegung GENERELL nicht erkannt (weder Gleichspannung noch Wechselspannung).

An den Ausgang der Schaltung können verschiedene Elemente angeschlossen werden. Der Ausgang ist als Open-Collector Ausgang gestaltet, d.h. bei Erkennung einer Gleisbelegung schaltet der Ausgang auf Masse.

Es kann am Ausgang direkt ein Relais mit einer Stromaufnahme von maximal 500 mA (entsprechend minimaler Innenwiderstand 10 Ohm bei Versorgungsspannung 5V) angeschlossen werden. Alternativ können LED (mit passendem Vorwiderstand) oder Signallampen angeschlossen werden. Außerdem ist der Anschluss an einen I/O Baustein (z.B. Loco-I/O) oder an einen Mikrocontroller (PIC) möglich.

Detaillierte Einsatzszenarien sind im Abschnitt ‚Verwendung des Gleisbelegtmelders‘ beschrieben.

Auf der Titelseite ist ein Bild des aufgebauten Gleisbelegtmelders dargestellt, jedoch noch in der Vorserienvariante ohne optische Anzeigemöglichkeit direkt auf der Platine.

Nachfolgend ist die Schaltung des Gleisbelegtmelders dargstellt:

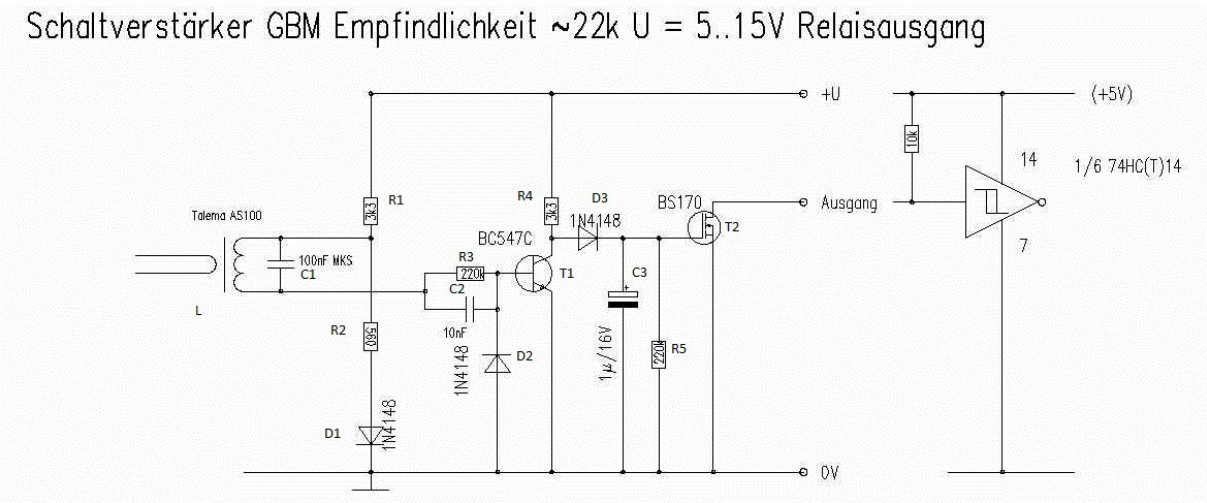


Abbildung 1 - Schaltung des Gleisbelegtmelders

Hinweise zur Schaltung: Die Schaltung wurde von Helmut Schäfer entworfen und die Verwendung für die Gleisbelegtmelderplatine zur Verfügung gestellt.

Auf der Platine sind zusätzlich zur dargestellten Schaltung zwischen +U und Ausgang der PullUp-Widerstand sowie eine Status-LED mit Vorwiderstand vorgesehen.

Aufbau des Bausatzes

Vorbereitung

Vor Beginn des Zusammenbaus sollte die nachfolgende Anleitung vollständig durchgelesen werden, um alle gegebenen Hinweise zu berücksichtigen.

Je nach Variante werden entweder nur die Platine, die Platine mit den erforderlichen Spulen oder Platine und alle erforderlichen Bauelemente zur Verfügung gestellt.

Die folgende Tabelle listet alle erforderlichen Bauteile auf:

Bezeich-nung	Typ	Wert	An-zahl	Raster-maß [mm]	Bezugsquelle (Beispiel)	Bestellnummer (Beispiel)
AKL	Anschluss-klemme	-	1	5,0	www.reichelt.de	AKL 055-04
L1, L2	Stromwandler-spule	Talema AS-100	2	10,16	Siehe Anmerkung	
R11, R14, R21, R24	Widerstand	3.3 kOhm	4	10	www.reichelt.de	1/4W 3,3K
R12, R22	Widerstand	560 Ohm	2	10	www.reichelt.de	1/4W 560
R13, R15, R23, R25	Widerstand	220 kOhm	4	10	www.reichelt.de	1/4W 220K
R16, R26**	Widerstand	2.2 kOhm*	2	10	www.reichelt.de	1/4W 2,2K
R17,	Widerstand	10 kOhm	2	10	www.reichelt.de	1/4W 10K

R27**						
C11, C21	Metallschicht (MKS) Kondensator	100 nF	2	5,08	www.reichelt.de	MKS-2 100N
C12, C22	Keramik-kondensator	10 nF	2	2,54	www.reichelt.de	KERKO 10N
C13, C23	Elektrolyt-kondensator	1 µF	2	2,5	www.reichelt.de	RAD 105 1,0/100
D11, D12, D13, D21, D22, D23	Diode	1N4148	6	7,5	www.reichelt.de	1N 4148
D14, D24**	LED low current 2mA		2	2,54	www.reichelt.de	LED 3MM 2MA GN
T11, T21	Transistor	BC-547C	2	2,54 (TO-92)	www.reichelt.de	BC 547C
T21, T22	Transistor	BS-170	2	2,54 (TO-92)	www.reichelt.de	BS 170

Tabelle 1 - benötigte Bauelemente

Anmerkungen:

- Die erforderliche Spule Talema AS-100 ist (aktuell; Stand November 2013) leider bei gängigen Händlern für Privatkunden nicht erhältlich. Daher besteht die Möglichkeit, die erforderlichen Spulen beim Bezug der Platine ebenfalls zu bestellen.
- * Der Wert für die Widerstände R16 und R26 ist unter Berücksichtigung einer Versorgungsspannung von 5 bis 8 Volt berechnet. Bei höheren Versorgungsspannungen ist der Wert des Widerstands nach oben anzupassen
- ** Die so gekennzeichneten Bauteile sind für die Grundfunktion des Gleisbelegtmelders nicht zwingend erforderlich und können optional weggelassen werden, siehe auch Hinweise im Abschnitt Aufbau
- Insbesondere bei den Widerständen gibt es z.T. erhebliche Mengenrabatte bei Bestellung von größeren Stückzahlen

Die Platine ist für den Bau von 2 unabhängig voneinander arbeitenden Stromfühlern konzipiert. Sofern in einem konkreten Einsatzszenario nur ein einzelner Stromfühler benötigt wird ist es ohne Einschränkung der Funktionalität möglich, ausschließlich die für einen Stromfühler benötigten Bauelemente zu bestücken.

Alle Bauelemente mit einer 1 hinter dem Kennzeichnungsbuchstaben (R11, C12 usw.) sind für den ersten Stromfühler (Kontakt K1), alle Bauelemente mit einer 2 hinter dem Kennzeichnungs-buchstaben (R23, D24 usw.) sind für den zweiten Stromfühler (Kontakt K2).

Vor Beginn des Zusammenbaus sollten alle Bauelemente auf Vollständigkeit überprüft werden.

Für den Aufbau des Bausatzes sind einfache Lötkenntnisse ausreichend.

Ansicht der Platine

Nachfolgend ist die Ober- und Unterseite der Platine dargestellt:

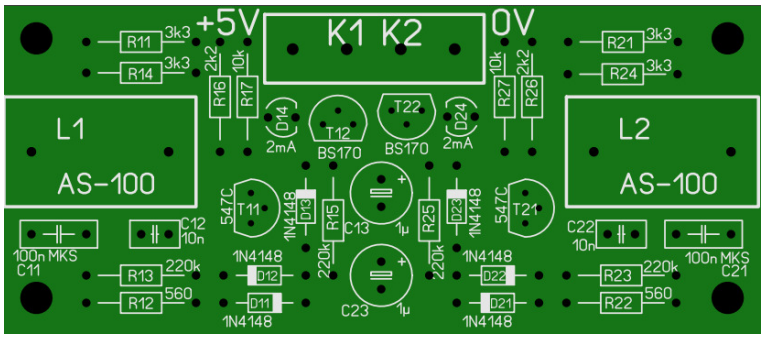


Abbildung 2 - Ansicht Oberseite Platine

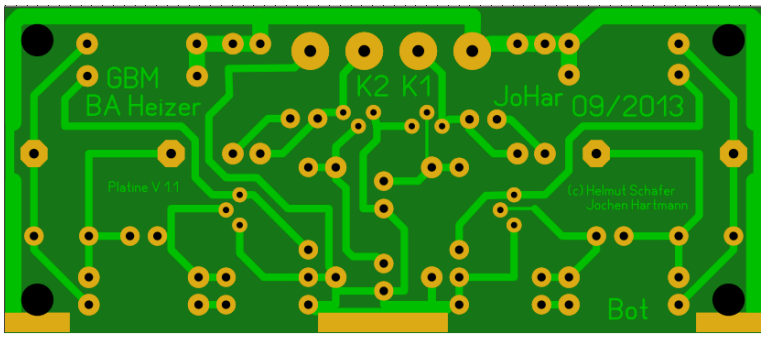


Abbildung 3 - Ansicht Unterseite Platine

Es finden ausschließlich bedrahtete Bauelemente Verwendung, so dass auch weniger geübte Bastler diesen Bausatz erfolgreich zusammen bauen können.

Auf der Oberseite der Platine sind alle erforderlichen Bauelemente durch einen Bestückungsdruck gekennzeichnet; alle erforderlichen Leiterbahnen befinden sich auf der Unterseite der Platine. Es sind neben den angegebenen Bauelementen keine weiteren Drahtbrücken o.ä. erforderlich.

Aufbau

Alle Dioden sind mit einem Rastermaß von 7,5 mm geplant, alle Widerstände mit einem Rastermaß von 10 mm. Dementsprechend sind diese Bauelemente im genannten Maß abzuwinkeln.

Bei allen anderen Bauelementen ist das Rastermaß entsprechend der zu verwendenden Bauelemente gestaltet; soweit der vorkonfektionierte Bausatz verwendet wird oder die Bauelemente entsprechend der Angaben aus Tabelle 1 beschafft werden passen die Bauelemente zur Platine.

Der Aufbau sollte sinnvollerweise in der aufsteigenden Reihenfolge der Bauhöhe erfolgen, d.h. zuerst werden Dioden und Widerstände verlötet, nachfolgend die LED, Kondensatoren C11, C21, C21 und C22, danach die Transistoren, Anschlussklemmen und abschließend die Kondensatoren C13 und C23 sowie zuletzt die Spulen L1 und L2.

Beim Einbau der Dioden, Transistoren sowie des Elektrolytkondensators C13 bzw. C23 ist auf die richtige Ausrichtung der Bauelemente entsprechend des Bestückungsdrucks zu achten. Alle anderen Bauteile benötigen keine vorgegebene Einbaurichtung. Für die Dioden ist die Kathode (= „Minus“) durch einen schwarzen Ring auf dem Gehäuse erkennbar, beim Elektrolytkondensator ist der Minuspol gekennzeichnet. Bei der LED ist die Kathode i.d.R. der kürzere der beiden Anschlüsse.

Bei den Widerständen ist der Widerstandswert aus den aufgedruckten Farbringen zu ermitteln oder mittels Messgerät auszumessen. Die folgende Tabelle gibt die Farbcodierung der verwendeten Widerstandswerte an:

Ring 1	Ring 2	Ring 3	Ring 4	Widerstandswert
Grün	Blau	Braun	Gold	560 Ohm
Rot	Rot	Rot	Gold	2.2 kOhm
Orange	Orange	Rot	Gold	3.3 kOhm
Braun	Schwarz	Orange	Gold	10 kOhm
Rot	Rot	Gelb	Gold	220 kOhm

Tabelle 2 - verwendete Widerstandswerte und zugehörige Farbcodierungen

Der Pull-Up Widerstand R17 und R27 ist nur dann erforderlich, wenn an den Ausgang ein Signalverarbeitungsbaustein (z.B. PIC) angeschlossen wird und dieser

- nicht über einen integrierten aktiven Pull-Up Widerstand verfügt UND
- die Spannungsversorgung des Signalverarbeitungsbausteins auch für die Versorgung des Gleisbelegtmelders verwendet wird.

Sofern an den Ausgang ein Relais für Schaltaufgaben oder eine LED bzw. Signallampe angeschlossen wird kann der Pull-Up Widerstand R17 und R27 weggelassen werden. Wird der Widerstand trotzdem verbaut besteht jedoch keine Gefahr.

Wird der Signalausgang an einen Eingang eines PIC angeschlossen und der PIC nutzt nicht die gleiche Stromversorgung UND Signalspannung wie der Gleisbelegtmelder (z.B. wenn zur Weiterverarbeitung der Signale ein Minicomputer „Raspberry PI“ verwendet wird, siehe Einsatzszenarien), dann DARF der Pull-Up Widerstand R17 bzw. R27 NICHT BESTÜCKT WERDEN.

Die auf der Platine integrierte Kontroll-LED mitsamt dem zugehörigen Vorwiderstand (D14 mit R16 sowie D24 mit R26) ist ebenfalls optional und kann ohne Beeinträchtigung der Funktion ebenfalls weggelassen werden.

Wird der Signalausgang an einen Eingang eines PIC angeschlossen und der PIC nutzt nicht die gleiche Stromversorgung UND Signalspannung wie der Gleisbelegtmelder (z.B. wenn zur Weiterverarbeitung der Signale ein Minicomputer „Raspberry PI“ verwendet wird, siehe Einsatzszenarien), dann DARF die integrierte Kontroll-LED D14 und D24 ebenfalls NICHT BESTÜCKT WERDEN.

Abhängig von der verwendeten Versorgungsspannung (Siehe Abschnitt Inbetriebnahme) ist es u.U. erforderlich, den Vorwiderstand für die interne Kontroll-LED anzupassen. Der vorgesehene Widerstand mit 2,2 k ist für eine Versorgungsspannung zwischen 5 und 8 Volt dimensioniert. Bei deutlich höheren Versorgungsspannungen ist für diesen Vorwiderstand (R16 bzw. R26) ein höherer Widerstandswert zu verwenden.

Aufbauvarianten

Soweit mehr als 2 Belegtmelder in unmittelbarer Nähe zueinander benötigt werden ist es möglich, eine Doppel- oder Vierfachvariante der Platine zu nutzen. Dabei sind 2 bzw. 4 Platinen fertigungstechnisch zusammenhängend.

Bei der Doppelplatine ist es ausreichend, die Stromversorgung nur einmal anzuschließen und für die Versorgung des zweiten Platinenteils die dafür vorgesehenen Lötpads auf der Leiterseite der Platine miteinander durch eine Zinnbrücke zu verbinden.

Bei der Vierfachplatine müssen je 2 Platinen normal an die Stromversorgung angeschlossen werden.

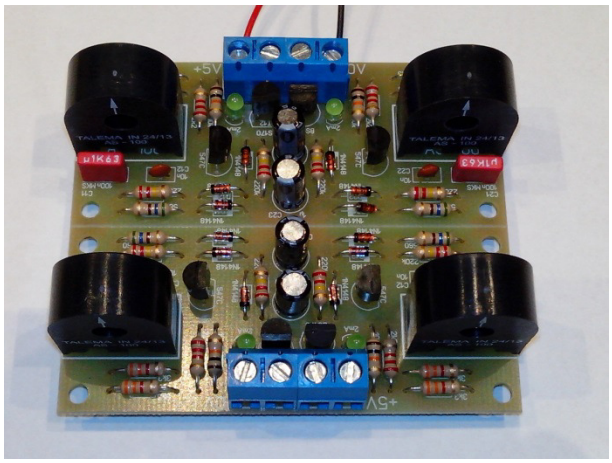


Abbildung 4 – Variante als Doppelplatine

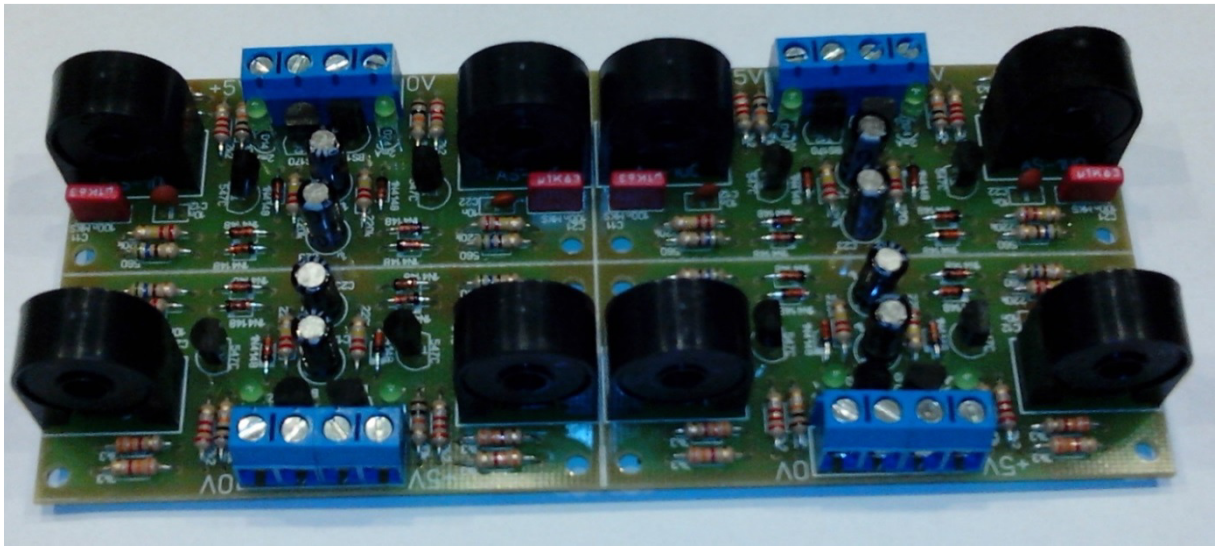


Abbildung 5 - Variante als Vierfachplatine

Inbetriebnahme

Stromversorgung

Der Gleisbelegtmelder benötigt eine eigene Stromversorgung mit Gleichspannung zwischen 5 und 15 Volt. Die Versorgungsspannung muss unter Berücksichtigung der korrekten Polarität an die beiden äußeren Kontakte der Anschlussklemme angeschlossen werden.

Bei falscher Polarität der Versorgungsspannung kann der Gleisbelegmelder beschädigt werden.

Die Stromversorgung ist so vorgesehen, dass bei Verwendung eines PIC zur Signalauswertung dessen Versorgungsspannung (soweit diese 5 V beträgt) auch zur Versorgung des Gleisbelegtmelders verwendet werden kann.

Anschluss der zu überwachenden Gleise

Durch den Gleisbelegtmelder wird der Stromfluss in einem bestimmten Bereich überwacht. Dazu ist das Kabel welches die Stromversorgung dieses Gleisbereiches übernimmt einmal durch das mittige Loch in der Spule auf dem Gleisbelegtmelder zu führen.

Dabei ist immer nur EIN Kabel zu EINER Schiene des Gleises durch die Spule des Belegtmelders zu führen. Es ist unerheblich ob dieses das Kabel zur linken oder rechten Schiene des Gleises ist.

Anschluss der Signalauswertung

Zur Auswertung des Signals ist der jeweilige Auswertungsbaustein an den entsprechenden Kontakt (K1 bzw. K2) des Gleisbelegtmelders anzuschließen. Details zu Anschlussmöglichkeiten sind im Abschnitt Einsatzszenarien beschrieben.

Einsatzszenarien

Im folgenden Kapitel sind einige Beispiele beschrieben wie das Signal des Gleisbelegtmelders verwendet werden kann. Diese Auflistung ist ausschließlich als Beispielsammlung zu verstehen, selbstverständlich sind auch vielfältige weitere Einsatzmöglichkeiten gegeben.

Optische Anzeige von Gleisbelegungen

In einem einfachen Anwendungsfall kann das Signal des Gleisbelegtmelders verwendet werden, um auf einem Gleisbildstellpult optisch die Belegung der Gleise anzuzeigen. Dazu wird zwischen +U und K1 bzw. K2 eine LED mit passendem Vorwiderstand oder eine Signallampe angeschlossen.

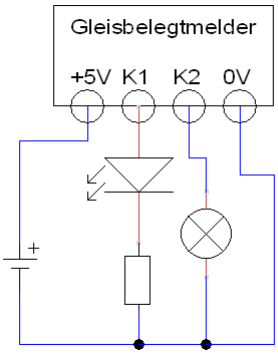


Abbildung 6 - Schaltungsvariante für Anschluss von optischen Rückmeldungen

Die Stromaufnahme darf 500 mA für jeden der beiden Kontakte nicht überschreiten, bei Einhaltung dieser Grenze können beliebig viele LED oder Lampen angeschlossen werden.

Wird die zulässige Stromaufnahme überschritten, dann kann der Gleisbelegtmelder beschädigt werden!

Signalrückstellung nach Zugfahrt

Soll ein Signal automatisch nach der Vorbeifahrt eines Zuges auf Halt zurück gestellt werden, dann kann diese Schaltaufgabe mit dem Gleisbelegtmelder realisiert werden. Dazu kann an den Signalausgang, wiederum zwischen +U und K1 bzw. K2 ein Relais angeschlossen werden. Der Schaltkontakt des Relais kann dann parallel zu dem für das Rückstellen des Signals vorgesehenen Taster angeschlossen werden.

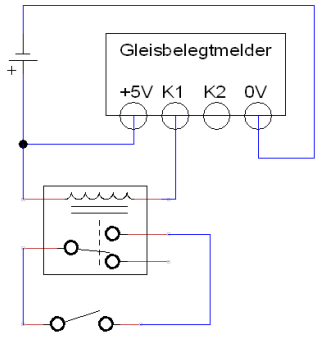


Abbildung 7 - Schaltungsvariante für Anschluss eines Relais für Schaltaufgaben

Bei Anschluss eines Relais für Schaltaufgaben ist ebenfalls auf eine maximale Stromaufnahme von 500 mA zu achten, d.h. bei einer Versorgungsspannung von 5 Volt muss das verwendete Relais einen Innenwiderstand von mindestens 10 Ohm aufweisen.

Wird die zulässige Stromaufnahme überschritten, dann kann der Gleisbelegtmelder beschädigt werden!

Anschluss an Loconet oder andere Rückmeldebusse

Wenn eine Verwendung des Gleisbelegungssignals für die automatische Steuerung erfolgen soll, dann kann dazu der Gleisbelegtmelder an den verwendeten Rückmeldebus angeschlossen werden. Dazu ist ein zum verwendeten Bussystem passender Rückmeldebaustein erforderlich. Im Fall von LocoNet kann z.B. ein Loco-I/O (http://wiki.rocrail.net/doku.php?id=mgv50v1.2-de) verwendet werden.

Üblicherweise erfordern derartige I/O-Bausteine nur einen Signalpegel, der entweder +U oder Masse bereitstellt. In diesen Fällen kann der Gleisbelegtmelder direkt an den jeweiligen I/O-Baustein angeschlossen werden, d.h. der Kontakt K1 bzw. K2 des Gleisbelegtmelders wird unmittelbar mit dem Eingang des I/O-Bausteins verbunden. Zusätzlich muss mindestens noch der Masseausgang des I/O-Bausteins mit der Masse des Gleisbelegtmelders verbunden sein.

Häufig (z.B. bei dem angegebenen I/O-Baustein) wird es so sein, dass dieser eine Versorgungs-spannung bereitstellen kann. In diesen Fällen kann auch die Spannungsversorgung des Gleisbelegtmelders direkt vom I/O-Baustein aus erfolgen.

Je nachdem ob der verwendete I/O-Baustein bereits einen integrierten Pull-Up Widerstand für die Signaleingänge verwendet kann der auf dem Gleisbelegtmelder vorgesehene Pull-Up Widerstand R17 bzw. R27 ggf. weggelassen werden. Sofern die Versorgungsspannung des Gleisbelegtmelders nicht vom I/O-Baustein bereitgestellt wird und Abweichungen bestehen ist dies ggf. zwingend erforderlich. Bei dem angegebenen I/O-Baustein ist bereits ein Pull-Up Widerstand integriert.

Bei der Vielzahl der verfügbaren I/O-Bausteine kann naturgemäß nicht garantiert werden, dass alle solchen I/O-Bausteine uneingeschränkt wie angegeben angeschlossen werden können. Insbesondere hinsichtlich Versorgungsspannung und Signalpegel sind die Spezifikationen des jeweiligen I/O Bausteins zu berücksichtigen.

Anschluss an PC

Ähnlich wie beim Anschluss an einen Rückmeldebus kann über eine Schnittstellenkarte auch ein direkter oder indirekter Anschluss an einen PC erfolgen. Dazu kann z.B. eine Net-I/O Karte (http://www.pollin.de/shop/dt/NjI5OTgxOTk-/Bausaetze_Module/Bausaetze/AVR_NET_IO_Fertigmodul.html) verwendet werden. Im Fall der angegebenen Karte kann der Gleisbelegtmelder von der Karte aus mit Spannung versorgt werden (+5V und 0V an die entsprechenden Kontakte der Karte anschließen) und der Signalausgang K1 bzw. K2 kann direkt an den jeweiligen Signaleingang der Karte angeschlossen werden.

Je nachdem ob die verwendete I/O-Karte bereits einen integrierten Pull-Up Widerstand für die Signaleingänge verwendet kann der auf dem Gleisbelegtmelder vorgesehene Pull-Up Widerstand R17 bzw. R27 ggf. weggelassen werden. Sofern die Versorgungsspannung des Gleisbelegtmelders nicht vom I/O-Baustein bereitgestellt wird und Abweichungen bestehen ist dies ggf. zwingend erforderlich. Bei der angegebenen I/O-Karte muss der Pull-Up Widerstand für eine korrekte Funktion auf jeden Fall bestückt werden.

Bei der Vielzahl der verfügbaren I/O-Karten kann naturgemäß nicht garantiert werden, dass alle solchen I/O-Karten uneingeschränkt wie angegeben angeschlossen werden können. Insbesondere hinsichtlich Versorgungsspannung und Signalpegel sind die Spezifikationen der jeweiligen I/O-Karte zu berücksichtigen.

Anschluss an Mini-PC „Raspberry PI“

Seit einiger Zeit ist mit dem Raspberry PI (http://de.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi) ein Minicomputer verfügbar, der sehr preisgünstig eingesetzt werden kann und insbesondere auch gleich mit digitalen Ein- bzw. Ausgängen (GPIO Pins) ausgestattet ist.

Auch an diese Eingänge kann der Ausgang des Gleisbelegtmelders angeschlossen werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Eingänge des Raspberry PI mit einem Signalpegel von 3,3 Volt arbeiten und bei höheren Spannungen zerstört werden können.

Die Masse des Gleisbelegtmelders (0V) ist in beiden Varianten mit der Masse des Raspberry PI (Pin 6) zu verbinden.

Die 5V Spannungsversorgung des Raspberry PI (Pin 2) kann in beiden Varianten für die Spannungsversorgung des Gleisbelegtmelders verwendet werden.

Für den Anschluss des Gleisbelegtmelders an einen GPIO Pins gibt es daher 2 Anschlußmöglichkeiten.

Verwendung des 3,3 Volt Output Pin des Raspberry

Bei Verwendung des 3,3 Volt Output Pin des Raspberry PI wird dieser Output (Pin 1 des Raspberry) über einen Pull-Up Widerstand mit dem Kontakt des Gleisbelegtmelders K1 bzw. K2 verbunden und der Kontakt K1 bzw. K2 wird direkt mit einem GPIO Pin des Raspberry (Pin 3, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24 oder 26) verbunden. Bei dieser Variante dürfen die Widerstände R16, R17, R26 und R27 sowie die LED D14 und D24 auf dem Gleisbelegtmelder NICHT bestückt werden!

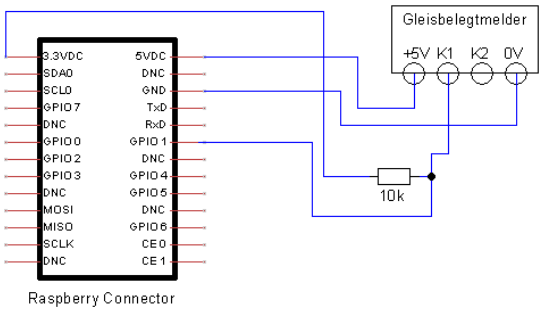


Abbildung 8 - Anschluss an Raspberry PI - Schaltungsvariante 1

Es ist dabei auch möglich, statt des dargestellten externen PullUp-Widerstands den internen PullUp-Widerstand des jeweiligen GPIO Ports zu verwenden, d.h. diese Schaltungsvariante kann komplett ohne zusätzlichen Widerstand betrieben werden.

Nachteil bei dieser Schaltungsvariante ist, dass auf dem Gleisbelegtmelder keine optische Kontrolle durch die dortige Status-LED möglich ist.

Generierung Signalpegel über zusätzliche Widerstände

Bei der alternativen Variante der Generierung des Signalpegels über 2 Widerstände als Spannungsteiler wird zwischen dem Output K1 bzw. K2 des Gleisbelegtmelders und Masse ein Widerstand 20 kOhm verbaut, dieser bildet zusammen mit dem auf der Platine befindlichen Widerstand R17 bzw. R27 einen Spannungsteiler der die Signalspannung bei H-Pegel auf die für den Raspberry PI erforderlichen 3,3 Volt begrenzt. Der Ausgang K1 bzw. K2 wird wiederum mit einem GPIO Pin des Raspberry (Pin 3, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24 oder 26) verbunden.

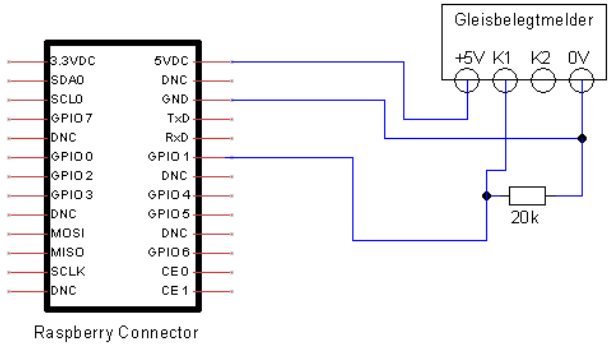


Abbildung 9 - Anschluss an Raspberry PI - Schaltungsvariante 1

Bei dieser Variante müssen die Pull-Up Widerstände R17 bzw. R27 auf dem Gleisbelegtmelder bestückt werden. Die Widerstände R16 bzw. R26 sowie die LED D14 bzw. D24 auf dem Gleisbelegtmelder können bestückt werden, sind jedoch für die korrekte Funktion nicht erforderlich.

Der interne Pull-Up Widerstand des jeweils verwendeten GPIO Ports des Raspberry PI sollte in dieser Variante deaktiviert werden.

Vorteil dieser Variante ist die weiterhin mögliche optische Kontrolle durch die auf dem Gleisbelegtmelder vorhandene Status-LED.

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Schaltung des Gleisbelegtmelders 5
Abbildung 2 - Ansicht Oberseite Platine 7
Abbildung 3 - Ansicht Unterseite Platine 7
Abbildung 4 - Variante als Doppelplatine 9
Abbildung 5 - Variante als Vierfachplatine 9
Abbildung 6 - Schaltungsvariante für Anschluss von optischen Rückmeldungen 10
Abbildung 7 - Schaltungsvariante für Anschluss eines Relais für Schaltaufgaben 11
Abbildung 8 - Anschluss an Raspberry PI - Schaltungsvariante 1 13
Abbildung 9 - Anschluss an Raspberry PI - Schaltungsvariante 1 13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - benötigte Bauelemente 6
Tabelle 2 - verwendete Widerstandswerte und zugehörige Farbcodierungen 8