

# Reflexlichtschranke

von Jörg-Bodo Häusler  
funk@abhaeusler.de

1. Beschreibung
2. Funktionsweise
3. Aufbau
4. Einbau
5. Material und Layout

## 1. Beschreibung.

Bei einer Modellbahn wird für den Betrieb in Verbindung mit einem PC auch eine Rückmeldung benötigt. Ich war auf der Suche nach einem Sensor, der auch nachträglich in eine Modellbahn eingebaut werden kann und wo ich keine Veränderungen am Wagenpark vornehmen muß.

Stromfühler, Reedkontakt und Hallsensoren kamen daher nicht in Frage. Es blieb die Lichtschranke. Eine Lichtschranke mit getrenntem Sender und Empfänger ist zu aufwendig in der Montage und auch zu auffällig. Bei einer Reflexlichtschranke sind aber Sender und Empfänger in einem Gehäuse untergebracht. Daher ist die Montage recht einfach zu machen.



*Bild1.*

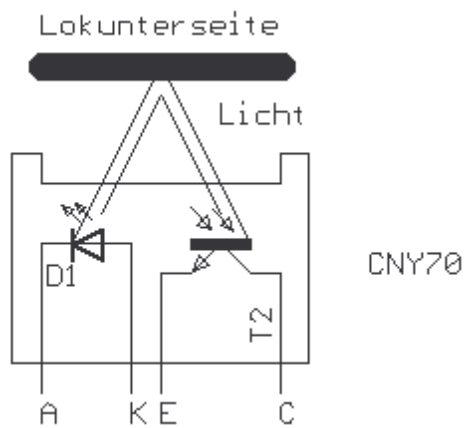
*Der Optokoppler zwischen Fleischmannschienen. Erster Probeaufbau, ohne Nacharbeiten.*

Da ich das Rad nicht neu erfinden will, habe ich mich vorher im Internet schlau gemacht. Die hier beschriebene Schaltung basiert auf der Verwendung des NE567 Tondecoder. Dazu gibt es im Internet verschiedene Beschreibungen. Anhand dieser Beschreibungen und der Datenblätter habe ich diese Schaltung auf unsere Bedürfnisse der MoBaSbS angepaßt. Schaltbild und Layout wurden von mir neu entworfen und geroutet. Sollte ich Copyrightrechte verletzen, dann bitte eine Info an mich, damit ich reagieren kann.

## 2. Funktionsweise

Eine Reflexlichtschranke hat den Sender und Empfänger in einer Einheit fest integriert. Durch die Anwendung des physikalischen Gesetz "Einfallswinkel gleich Ausfallwinkel" und der obigen festen Einheit ergibt sich die Arbeitsweise der Reflexlichtschranke.

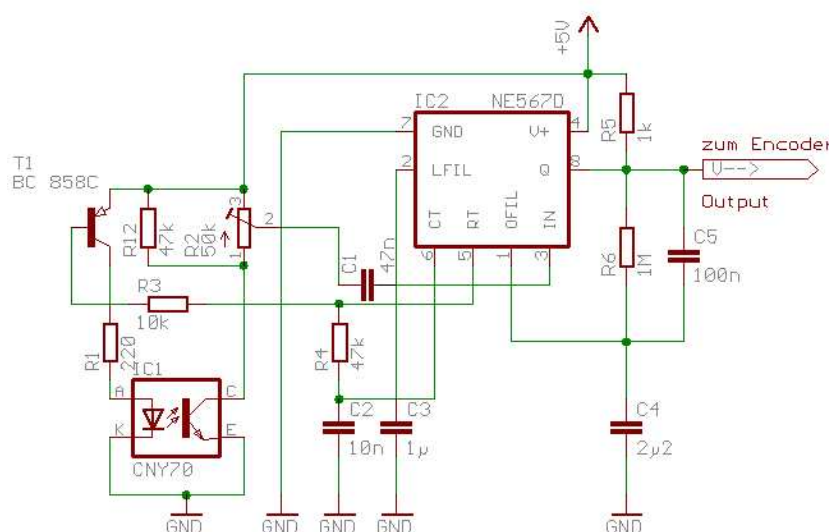
Der reflektierende Gegenstand ist hier die Lok und ihre angehängten Waggons, wenn sie über die Lichtschranke hinwegfahren. Hier spielen natürlich die angestrahlten Wagenböden und ihre Reflexionsfähigkeit eine entscheidende Rolle. Weißer Untergrund reflektiert besser als Schwarzer.



Die Infrarotleuchtdiode sendet ein moduliertes Licht aus. Dadurch wird die Schaltung unempfindlicher gegen Fremdlicht. Z.B. von Neonröhren. Die Lok oder Waggon reflektieren das modulierte Licht und es wird zum Fototransistor zurück geworfen. Dieser empfängt das modulierte Lichtsignal und steuert eine PLL-Schaltung an, die beim Empfang der exakten Frequenz einrastet. Dadurch wird der Ausgang der Schaltung gegen Massepotential geschaltet. Der Ausgang schaltet wieder auf Highpegel sobald der reflektierende Waggon oder Lok nicht mehr über der Lichtschranke stehen.

*Bild 2. Darstellung der Funktionsweise*

Dieses Signal wird als Eingangssignal für einen Encoder der MoBaSbS genutzt.



*Bild 3.Schaltbild*

### 3. Aufbau

Um die Schaltung möglichst klein zu halten, wurde alles mit SMD Bauteilen aufgebaut.

Die Versorgungsspannung beträgt 5V Gleichstrom und wird von den Encoderbausteinen der MoBaSbS abgegriffen. Dadurch wird auch keine Potentialtrennung nötig und wir benötigen nur 3 Leitungen um die Schaltung mit einem MoBaSbS-Encoder zu verbinden.

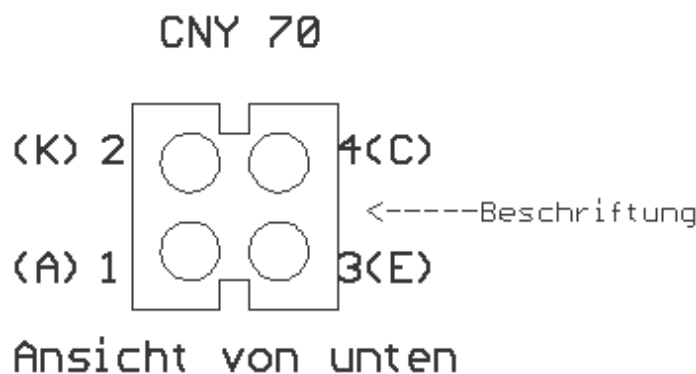
Ich habe auch eine Open-Collector-Schaltung eingespart, da der hochohmige Eingang unserer Encoder ( 10 kohm) keine Gefahr für unseren Baustein NE567 darstellt.

Für ein sauberes Schaltsignal des Ausgangsverstärker sorgt eine Mitkopplung mit R6 und C5 am Pin 8 des NE567. Mit einem Spannungsmeßgerät oder einem Logiktester kann hier sehr schön der Potentialwechsel geprüft werden.

Mit dem Trimmer R2 kann die Empfindlichkeit, also Reichweite, der Schaltung eingestellt werden. Je heller und glatter der reflektierende Wagenboden ist, desto besser die Reichweite.

Aufpassen muß man beim Anschluß des Reflexkoppler CNY70.

Die seitliche Beschriftung ist hier die Markierung des Bauteils. Siehe Bild 3.



*Bild 4.*

Das Layout ist so aufgebaut, daß der CNY70 direkt auf die Bestückungsseite ( nicht Leiterbahnseite, also Anschlußlöcher bohren ) gelötet werden kann. Alternativ kann ein 3 poliger Stecker eingelötet werden und daran kommt der CNY70 mit Kabel.

### 4. Einbau

Da gibt es nicht viel zu sagen. Ein 10mm Loch zwischen die Schwellen bohren, den Optokoppler bis zur Oberkante Schwelle einstecken und fertig. Sitzt der Optokoppler zu tief in der Bohrung, dann schaltet er sofort. Das reflektierende Licht von den Seitenwänden der Bohrung reicht dafür schon aus. Leider.

Die Platine kann entweder mit Schrauben, oder Klebeband befestigt werden.

Viel Erfolg damit.

## 5. Material und Layout

Hier die Auflistung der Teile mit Reicheltbestellnummern.

IC1	CNY 70	OPTOKOPPLER	0.58 €
IC2	NE 567 D SMD	Tone-Decoder, SO-8	0.35 €
T1	BC 858C SMD	CHIP-TRANS. 3L	0.050 €
C1	X7R-G1206 47N	SMD-VIELSCHICHT	0.050 €
C2	X7R-G1206 10N	SMD-VIELSCHICHT	0.060 €
C3	SMD TAN.1,0/16	SMD-Tantal-Kondensator, 1 $\mu$ F/16V	0.36 €
C4	SMD TAN.2,2/20	SMD-Tantal-Kondensator, 2,2 $\mu$ F/20V	0.46 €
C5	X7R-G1206 100N	SMD-VIELSCHICHT	0.090€
R1	SMD 1/4W 220	SMD Widerstand Bauform1206	0,10€
R2	SMD PC25 50K	SMD, Cermet-Trimmer-potentiometer, 50 K-Ohm	0.38 €
R3	SMD 1/4W 10k	SMD Widerstand Bauform1206	0,10€
R4	SMD 1/4W 47k	SMD Widerstand Bauform1206	0,10€
R5	SMD 1/4W 1k	SMD Widerstand Bauform1206	0,10€
R6	SMD 1/4W 1M	SMD Widerstand Bauform1206	0,10€
R12	SMD 1/4W 47k	SMD Widerstand Bauform1206	0,10€
15 Bauteile bei Reichelt für			2,98€.

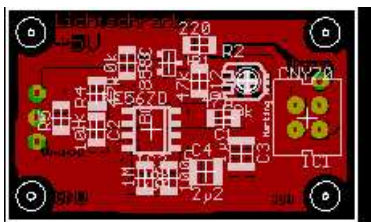


Bild 5. ungefähre Größe der Platine

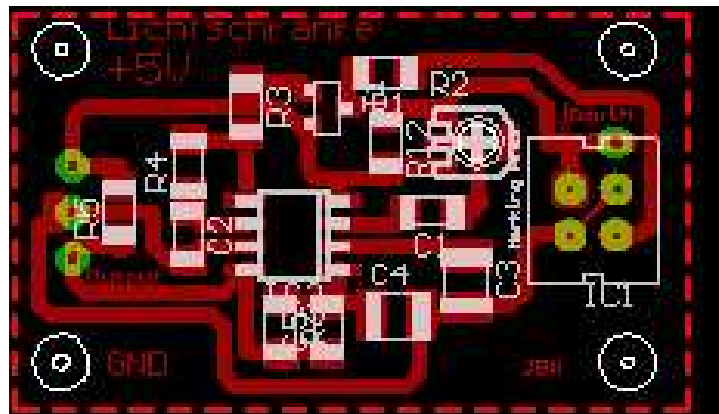


Bild 6. einmal vergrößert ohne Massefläche.

Die Dateien sind mit Eagle 4.11 erstellt worden. Im MoBaSbS Anwenderforum werde ich diese unter Dateien "Alles von Bodo" zum Download bereit stellen.