



# Modellbahn Tricks & Tipps

[www.moba-tipps.de](http://www.moba-tipps.de)

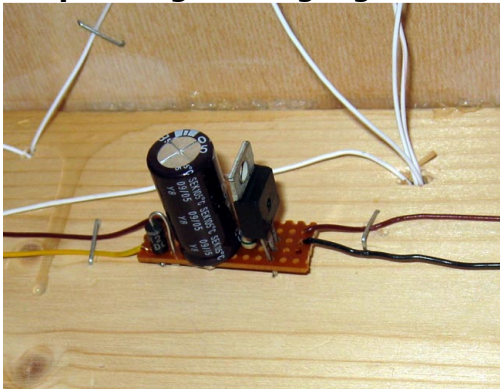


## Lichtschanke zur Weichen-Überwachung von Friedel Weber

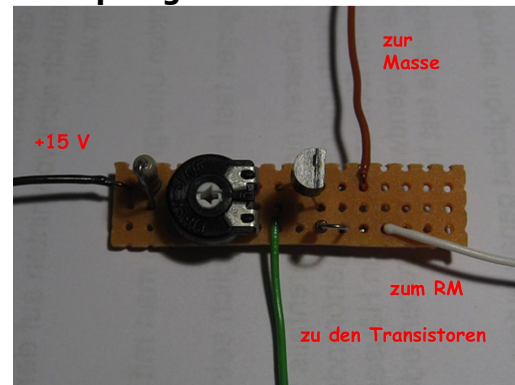
Die ursprüngliche Idee zu einer Lichtschanke, wie sie hier vorgestellt werden soll, stammt von der Webseite von Christian Luetgens, doch habe ich die dort veröffentlichte Schaltung total umgebaut:

Zum leichteren Nachbau – auch für mich selbst – habe ich aus seiner Schaltung drei Mini-Module gemacht, von denen man die Spannungsversorgung nur einmal zu bauen braucht:

### 1. Spannungsversorgung



### 2. Empfänger-Modul



### Doppel-Lichtschanke eingebaut:



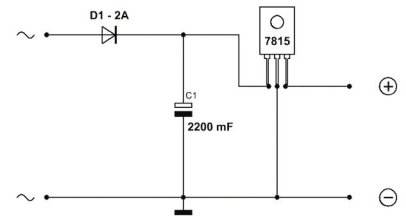
**Man muss schon sehr genau hinsehen, um die kleinen Dioden und Transistoren zu finden!**

## **Zur Erklärung:**

### **1. Spannungsversorgung**

Sie besteht aus nur drei Bauteilen: Eine „ordinäre“ Diode D1 mit 2 A Belastbarkeit wird an den gelben Draht der 16V Wechselspannung angeschlossen (Sperring zum Kondensator!). Sie lädt einen recht großen Elko – hier 2.200  $\mu$ F - auf. Das ergibt eine noch leicht pulsierende Gleichspannung.

Diese wird in einen Festspannungsregler vom Typ 7815 eingespeist, der eine hochreine Gleichspannung von 15V abgibt. (Reichelt „ $\mu$ A 7815“ – 30 Ct.)



Dieses Mini-Netzteil ist stark genug für etwa 35 Lichtschranken, wobei man bei Verwendung von mehr als 10 Lichtschranken dem 7815 ein Kühlblech spendieren muss. Wichtig ist, dass der Minuspol der Spannungsversorgung gleich ist der Masse für das Gleis. Das gibt also gleiches Potenzial für das Rückmeldemodul.

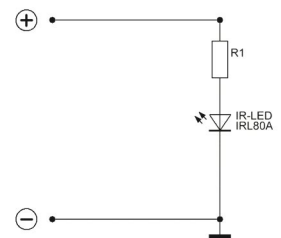
Deswegen kann man auch keinen Brückengleichrichter verwenden.

Man kann an 15V Gleichspannung aber ohne weiteres bis zu 5 IR-Leuchtdioden in Reihe schalten mit entsprechend kleineren Vorwiderständen – s. u.!

Dann kann man bis zu 150 Dioden mit diesem „Netzteil“ versorgen!

### **2. Sender**

Dieses Modul ist noch trivialer und besteht nur aus einer Infrarot-„Licht“ emittierenden LED „IRL81A“ (Reichelt 63 Ct.) und einem passenden Vorwiderstand R1 von 470 Ohm, (0,5 Watt Belastbarkeit). Diese Größe passt für die hier verwendeten 15V Versorgungsspannung. Die LED arbeitet bei etwa 1,35 Volt und verbraucht in dieser Schaltung 20 mA. Die LED sollte mit Ihrer Linse 18 bis 19mm oberhalb des Gleisbettes angebracht werden (K-Gleis), um auch auf die Puffer der Wagen zu reagieren.



Das Ganze kann man auf einer kleinen Lochrasterplatte von etwa 5 x10mm aufbauen. Man kann man auf die Platine auch völlig verzichten, die LED durch zwei Löcher in die Gleistrasse stecken und von unten den passenden Widerstand in die Zuleitung löten. (Von den beiden „Beinchen“ der IR-Diode kommt das längere an den Widerstand in der Leitung zum Pluspol und das kurze an Masse.)

Um Strom zu sparen, kann man auch aus einer 15V Gleichspannungsquelle ohne weiteres 5 LED's versorgen mit dem dazu jeweils passenden Widerstand. Ich gebe hier mal eine ungefähre Widerstandstabelle vor für 15V Gleichspannung als Versorgungsspannung und Reihenschaltung mehrerer Dioden:

- 1 Diode > 680 Ohm
- 2 Dioden > 610 Ohm
- 3 Dioden > 560 Ohm
- 4 Dioden > 470 Ohm
- 5 Dioden > 410 Ohm
- 6 Dioden > 330 Ohm

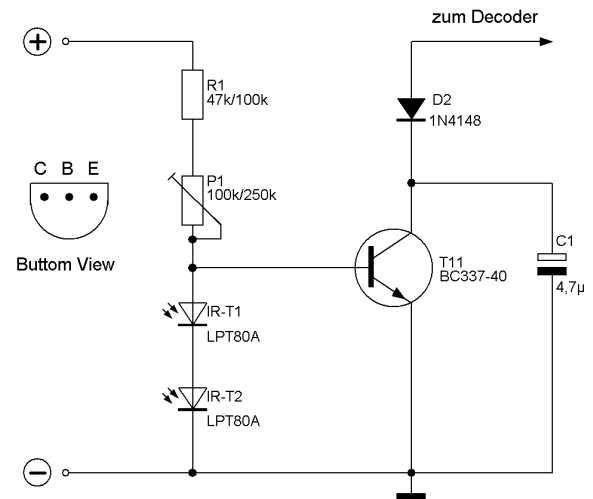
### 3. Empfänger

Dieses Teil besteht immerhin aus 5-7 Bauteilen auf einer Platte von etwa 10 x 40 mm mit folgender Funktionsweise:

R2/P1 sowie der „LPT80“ (Reichelt – 55 Ct.) bilden einen Spannungsteiler der Versorgungsspannung. Vom Pluspol der Spannungsversorgung fließt der Strom erst durch einen Schutzwiderstand R2 (47K) und dann durch ein einstellbares Potentiometer P1 (100K) zum Fototransistor „LPT80“. (Von dessen beiden „Beinchen“ kommt das längere an das Potentiometer) und das kurze wieder an Masse.)

Wenn kein IR-Licht auf den Empfänger-Transistor fällt – also ein Zug vorbei fährt -, hat dieser einen hohen Widerstand, weshalb die Basis des Verstärkertransistors „BC337-40“ (Reichelt: 4 Ct.) durchgeschaltet und damit der Transistor leitend wird. Der Draht zum Rückmeldedecoder (Pfeil oben) wird damit praktisch auf Massepotenzial gezogen – das gleiche, was eine Wagenachse auf den Schienen machen würde.

Wenn der Zug vorbei ist, fällt wieder IR-Licht auf den Fototransistor, die Basis des BC 337 wird auf Masse gezogen, der Transistor sperrt, und das Rückmelde-Modul meldet ein freies Gleis.



Beachten Sie beim Schaltbild des Transistors, dass es die Pin-Belegung von unten zeigt.

Der Kondensator C1 von 4,7 µF verlängert nur die Besetzmelddauer und verhindert, dass es zu Unterbrechungen der Anzeige kommt, wenn die Puffer von zwei Wagen vorbei rollen. Wenn man mit WDP ab Version 2009 fährt, kann man die Schaltdauer auch per Programm verlängern und auf diesen Kondensator verzichten.

Die Diode D2 verhindert eine hochfrequente Beeinflussung zwischen Lichtschranke und Rückmelde-Modul. Es kann jeder Standarddiode genommen werden. Nach meiner Erfahrung geht es auch ohne dieses Bauteil.

Direktes Sonnenlicht darf natürlich nicht von hinten auf den Empfänger-Transistor fallen können, sonst löst er nicht aus, weil es ihm zu warm wird – evt. mit hellem Papier abdecken, wenn ein Fenster in der Nähe ist! Eine Modelltanne zu pflanzen, hilft auch.

Wenn die Gefahr besteht, dass Sie beim Aufgleisen von Wagen die Transistoren oder LED's verbiegen, stellen Sie ein längs halbiertes Alu-Röhrchen von 20 mm Länge senkrecht dahinter und befestigen diesen „Rammschutz“ mit eingedicktem Epoxid-Harz.

Es gibt aber noch eine Variante zu dieser einfachen Version:

Eine Lichtschranke ist ja nur so etwas wie ein „Strich“, der durch das rollende Material unterbrochen wird. Wenn von einer Weiche aber sowohl die Zu- als auch die Abfahrt überwacht werden soll, braucht man solch einen „Strich“ an beiden Seiten der Weiche. Eine solche „Doppellichtschranke“ ist ganz sicher die bessere Art der Weichenüberwachung, ist auf dem Bild zu sehen und auch auf dem Schaltplan gezeichnet.

Der Sender besteht dazu aus **zwei** IR-LED's in Reihe geschaltet mit einem Widerstand R1 von 610 Ohm (s.o.!). Die beiden LED's kommen an die beiden Enden der Weiche, werden mit je zwei Löchern durch die Platte gesteckt und mit einem Tropfen Weißleim oder UHU-Plus fixiert.



Genauso werden die **beiden** Empfänger-Transistoren gegenüber den Dioden eingebaut und fixiert. Das übrige Empfänger-Modul befindet sich unter der Anlage. Für eine Doppellichtschranke ist als Schutzwiderstand R2 eine Größe von 100-330K und als einstellbares Potentiometer P1 250K zu nehmen.

Nur wenn beide Transistoren beleuchtet sind, wird die Basis des BC337-40 auf Masse gezogen, die Lichtschranke meldet „frei“. Wenn nur einer der beiden Transistoren durch eine Unterbrechung hochohmig wird, meldet die Lichtschranke schon „besetzt“. Mit Hilfe des Potentiometers P1 im Empfänger-Modul kann man sehr schön die Empfindlichkeit der Lichtschranke einstellen.

So haben sie die perfekte Weichenüberwachung über alle drei Gleisanschlüsse.

Mehr als 2 IR-Transistoren in Reihe zu schalten, geht übrigens nicht. Dann wird das Schalten unzuverlässig.

Am besten funktioniert die Lichtschranke im dunklen Untergrund, wo man mit anderen Maßnahmen nur schlecht dran kommt.

Eine Lichtschranke nachträglich zu montieren, dürfte dagegen fast immer möglich sein. Dort stören auch IR-LED und Fototransistor nicht.

Falls doch, müsste man die beiden LED-Elemente einzeln neben den Schienen montieren und in Häusern o. ä. verstecken, oder man klebt sie an irgendwelche Streben oder Brückpfeiler, setzt sie unter Bäume etc. „Verstecken“ kann man die Bauteile fast immer.

Beachten Sie bei der Montage, dass Sender und Empfänger möglichst genau aufeinander zu zeigen. Beide Bauteile sind ziemlich richtungsempfindlich.

Und die Kosten?

Sie sind wahrhaft lächerlich. Die Spannungsversorgung kostet etwa 1,20 Euro und jede Lichtschranke 1,50 Euro (bei der Doppel-Lichtschranke 2,60 Euro). Wenn alles so billig wäre.....

Die Bauteile habe ich alle von [Reichelt](#) bezogen.

Also kann man die Schaltung auch ruhig mal ausprobieren und sehen, ob sie zum Laufen kommt. Bei mir hat es auf Anhieb geklappt. Da ich keine gedruckte Schaltung verwende – weil ich die Ausrüstung dafür nicht habe –, ist es ja einfach, mit Lochrasterplatten beliebig zu experimentieren.

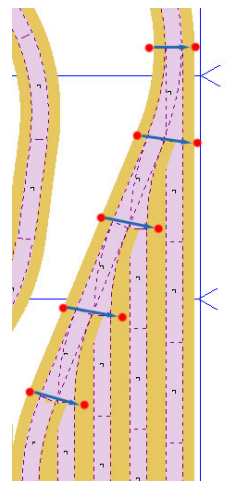
#### 4. Weiterentwicklung:

Nachdem ich bis hierhin geschrieben hatte, ist einige Zeit vergangen, und die Lichtschranken arbeiten absolut präzise und störungsfrei. Als „Krönung“ habe ich jetzt die Weichenstraße aus 5 Ausfahrgleisen eines Schattenbahnhofs mit 5 Lichtschranken über einem Rückmelder abgesichert.

Die fünf LED's sind alle in Reihe geschaltet mit einem Vorwiderstand von 280-410 Ohm. Auf dem Foto sieht man sie am rechten Rand sogar leuchten – die Digitalkamera registriert also auch IR-Licht!

Jeweils gegenüber ist ein IR-Transistor platziert und die fünf Stück versorgen drei Empfänger - ein Transistor als einfache und je zwei in Reihe geschaltet als Doppellichtschranke! Wenn nur eine der fünf Schranken unterbrochen wird, löst der Rückmelder aus.

Auf der Weichenstraße bleibt kein verlorener Wagen unbemerkt.



Die Gesamtkosten der 5 Lichtschranken betrugen etwa 8 Euro!



Grundsätzlich verwende ich natürlich weiter das S88 Rückmeldesystem, aber für einige Weichenüberwachungen ist die zusätzliche Lichtschranke eben auch sehr nützlich und „im Untergrund“ leicht nachrüstbar.

Inzwischen habe ich mehr als ein Dutzend davon gebaut.

Bielefeld, im Sommer 2009

Und seit Febr. 2010 baue ich ja „bekanntlich“ die nächste Anlage – diesmal mit dem C-Gleis.

Ich habe alle Weichen umgebaut, so dass sie selbst rückmeldefähig sind. Damit entfällt die Notwendigkeit von Lichtschranken.

Aber einige Einsatzfälle gibt es immer noch z. Bsp. an Kränen die Stellung des Fahrgestells zu überprüfen, Schuppentore testen, millimetergenaue Rückmeldungen bei Rangiergleisen, etc.

Das Prinzip der Lichtschranken ist also noch immer sehr nützlich und für spätere Nachrüstungen sowieso.

## 5. Reflex-Lichtschranken

An der Großbekohlungsanlage sollte eine Lichtschranke die Stellung der Kanzel zurückmelden. Es war aber nicht möglich, in die Kanzel Kabel für eine IR-Diode zu legen.

Für solche Zwecke gibt es die Möglichkeit einer Reflex-Lichtschranke, einer speziellen Form eines Opto-Kopplers. Ich habe die CNY 70 verwendet, die man bei Reichelt für 77 Ct bekommt:

<http://www.reichelt.de/index.html?&ACTION=446&LA=0>

Eine solche Reflex-Lichtschranke vereinigt Sender und Empfänger in einem Gehäuse und löst aus, wenn dicht davor eine weiße Fläche erscheint.

Eine solche Lichtschranke sitzt auch in meinem Drehscheibendecoder und zählt mit, wo das Bühnengleis gerade steht.

Die Schaltung ist genauso einfach wie die der einfachen Lichtschranken. Man muss nur die 4 Anschlüsse richtig anlöten. Ich habe mal die Anschlusskizze aus dem Datenblatt um einen einfachen Schaltplan ergänzt:

