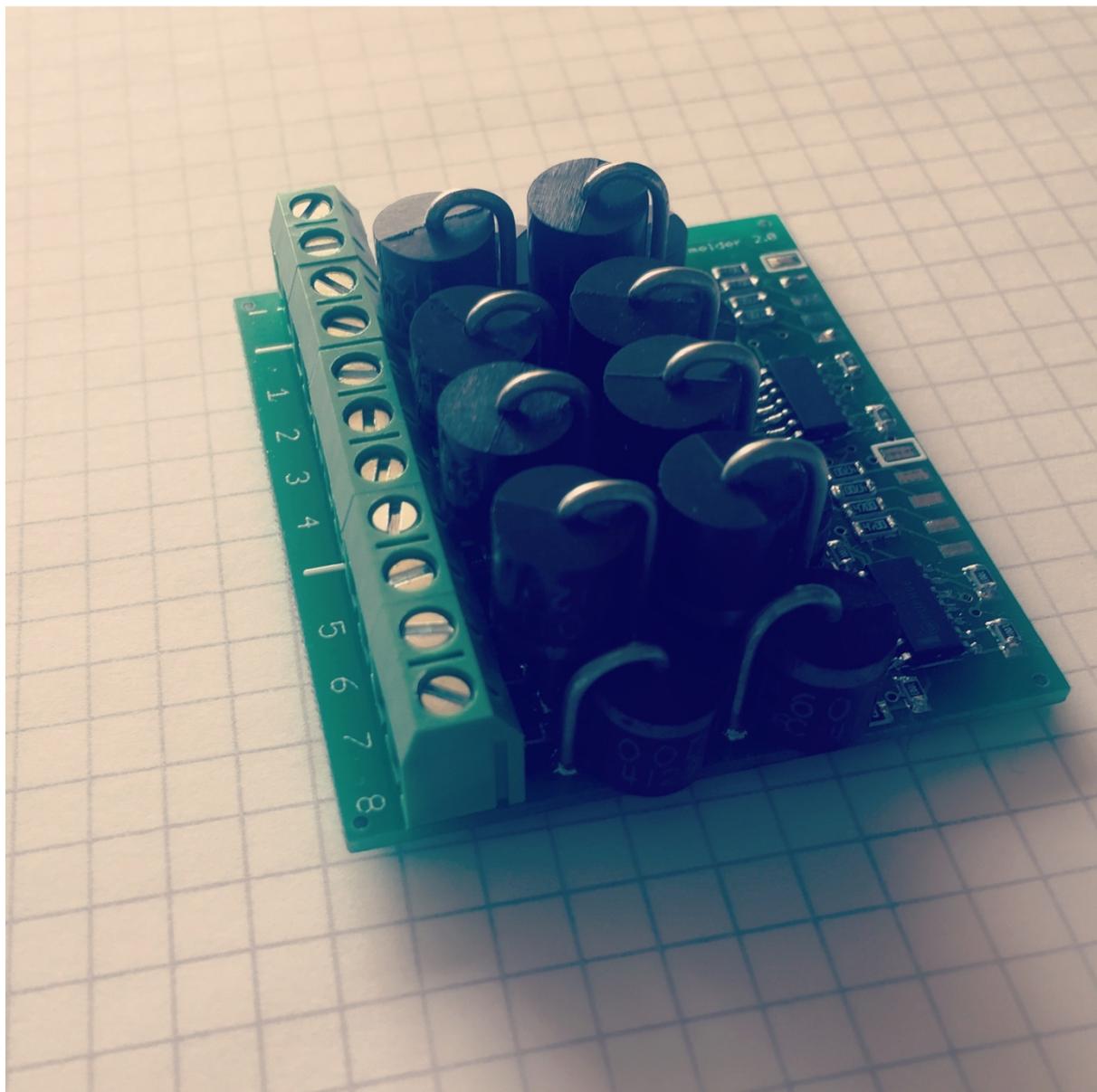


Lötanleitung/Anschluss: SpaßCAN – Belegtmelder 2



1. Einführung

Um einen Stromfluss in einem überwachten Gleisabschnitt überwachen zu können, muss leider ein etwas größerer technischer Aufwand betrieben werden. Wenn man sich das Problem verdeutlichen möchte, kann man sich einen Fluss im Gebirge vorstellen. Steht man auf einem Berg, kann man relativ leicht erkennen, dass der Fluss Wasser führt (es liegt eine Spannung an). Möchte man aber die Strömung beurteilen, kann man dies mit bloßem Auge sehr schlecht bis gar nicht. Hierfür müsste man vom Berg herabsteigen und die Hand ins Wasser halten. Und hier sehen wir auch schon das nächste Problem. Die Strömungsgeschwindigkeit eines kleinen Baches ist mit der Hand vielleicht noch gut abschätzbar, allerdings wird man bei einem reißenden Gebirgsfluss mit Wasserfällen, Krokodilen und gefährlichen Finanzbeamten lieber nicht die Hand ins Wasser stecken. Das Ergebnis könnte sein, dass man mitgerissen wird und unter großen Qualen ertrinkt, oder dass man eine Steuernachzahlung leisten muss und ganz vergisst die Strömung des Flusses zu bestimmen.

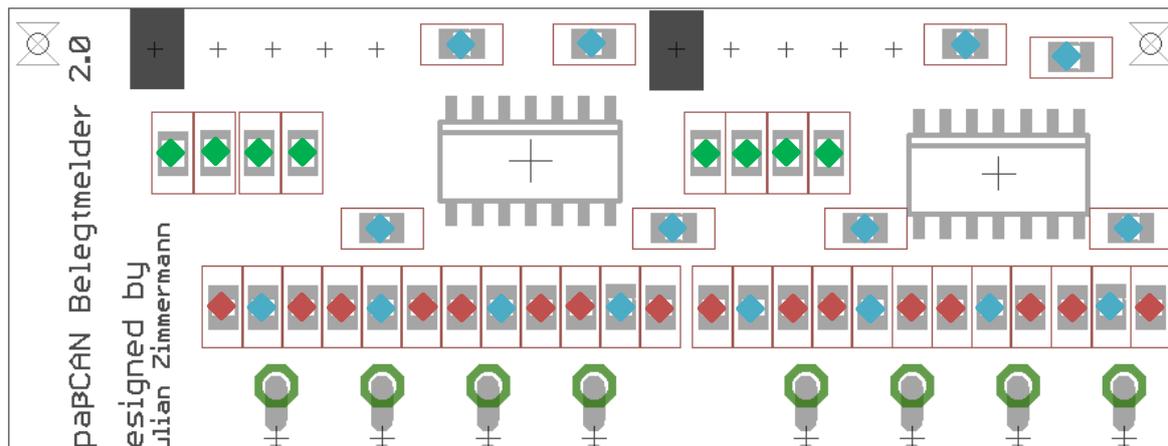
Langer Rede kurzer Sinn, unsere Gartenbahn veranstaltet in ihrer Gleiszuleitung, in der die Strömung gemessen wird keinen plätschernden Bach, sondern einen reißenden Fluss, mit teilweise lächerlich hohen Strömen. Um technisch die Hand ins Wasser halten zu können, können nun verschiedene Maßnahmen ergriffen werden. Häufig schaltet man einen Messwiderstand parallel in die Zuleitung und misst den resultierenden Spannungsabfall. Auf diese Weise errechnet sich aus der Eingangsspannung und dem bekannten Widerstand der fließende Strom. Der große Nachteil ist allerdings die nachteilige Größe der Widerstände, die bei hohen Strömen auch teuer und leistungsstark werden. Ein messbarer Spannungsabfall erfordert auch einen entsprechend großen Widerstand, der auch einen entsprechenden Spannungsabfall generiert, der dann schlussendlich am Gleis fehlt. Denn jeder mit langen Gleiszuleitungen wird sich bereits über den Längswiderstand seiner Leitungen geärgert haben. Da sind zusätzliche Widerstände höchst ärgerlich. Eine weitere Methode wäre die Messung des elektrischen Feldes um die Stromführenden Zuleitungen, die aber traurigerweise erst bei großen Strömen tatsächlich mit vertretbarem Aufwand messbar werden. Und ganz klassisch, kann man einen Spannungsabfall generieren, indem man eine Diode in die Zuleitung steckt und hierdurch am Halbleiterübergang einen Spannungsabfall von ungefähr 0,7 V misst. Diese 0,7 V sind über den für uns relevanten Strombereich weitestgehend konstant. Da man früher gerne nur einen Optokoppler betreiben wollte, mussten gleich zwei dieser Dioden eingeschaltet werden, damit die LED-Seite des Optokopplers angesteuert werden konnte. Und da wir mit einem Rechteckssignal arbeiten, mussten in die Gegenrichtung auch noch zwei Dioden vorgesehen werden. Für acht gemeldete Gleisabschnitte kamen so schon 64 Dioden zusammen, die bei entsprechender Stromfestigkeit ordentlich Platz in Anspruch genommen haben. Außerdem sind 1,4 V weniger am Gleis auch nicht das Gelbe vom Ei. Die Ideale Lösung scheint es also auf diesem Wege nicht zu geben – oder doch?

Der Belegtmelder 2 kombiniert also aus dem Besten aller Welten der Strommessung die Vorteile und lässt dabei die Nachteile hinter sich, indem die Messung über eine Diode und einen Messwiderstand kombiniert wird.

2. Der Ablauf

Das Geheimnis des Belegtmelders liegt in den Dioden – um die kümmern wir uns aber später. Das nächste Geheimnis liegt in den zusätzlichen OP-Verstärkern – um die wir uns auch später kümmern. Daher beginnen wir mit den am wenigstens geheimnisvollen Widerständen, denn hier gibt es diverse Möglichkeiten Fehler zu machen und alle resultieren in Fehlfunktionen des Moduls. Beginnt man mit den Widerständen, hat man es wenigstens schnell hinter sich.

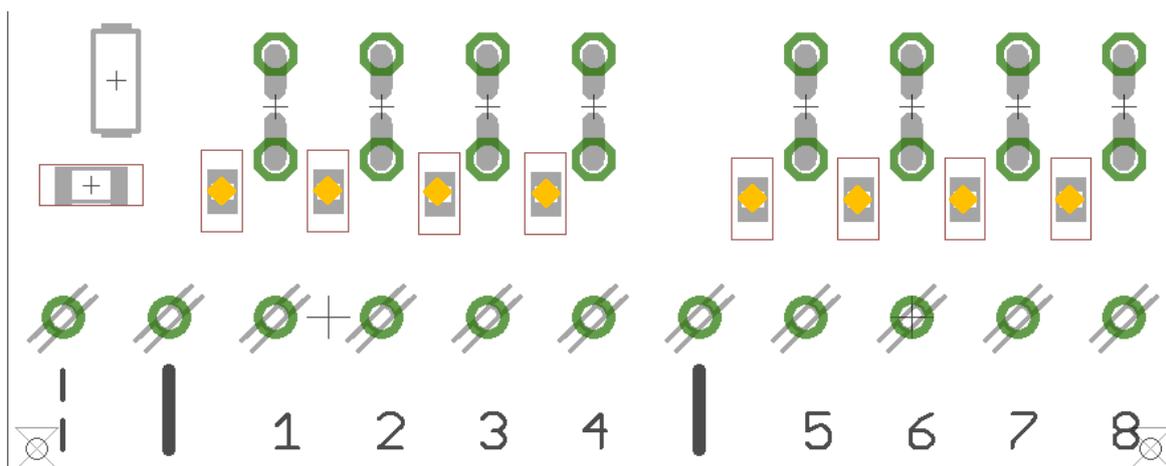
Unangenehm ist einfach die schiere Menge an Widerständen und ihren verschiedenen und doch immer wieder gleichen Werten – ein wahres Chaos. Unten stehen die Widerstandswerte farblich kodiert.



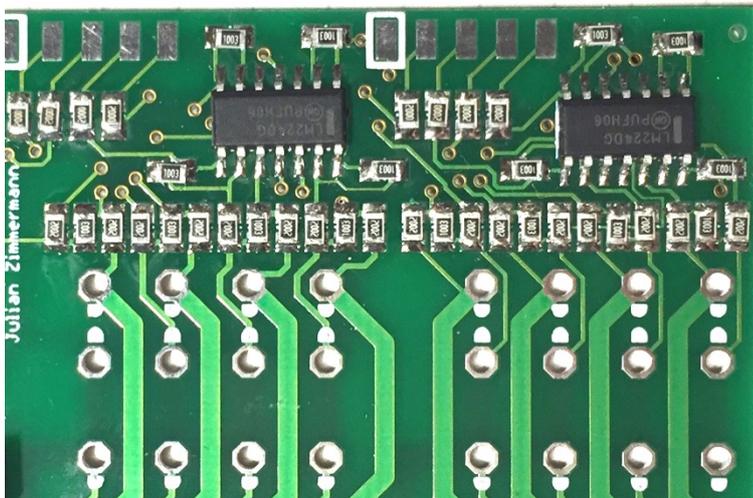
100 kOhm (1003, 104) – 20kOhm (2002, 2032) – 200 Ohm (200)

Die genaue Reihenfolge ist dem eigenen Geschmack überlassen. Ich persönlich löte immer zuerst die 20k Widerstände, weil man sich in der Anordnung der 100k schon leicht vertuen kann.

Wo wir gerade dabei sind, folgen noch die 20 Ohm Widerstände (20R0):



Das hat doch schon mal großen Spaß gebracht. Jetzt geht der Spaß aber eigentlich erst richtig los. Der nächste Punkt unserer Agenda sind die OP-Verstärker. Die 14-beinigen ICs besitzen eine kleine

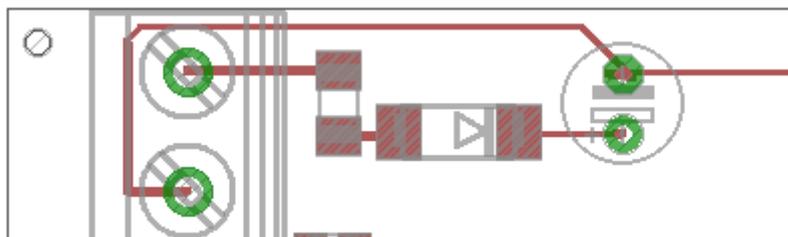


Markierung an der Stirnseite, die uns verrät, wie die Orientierung des Pins Nr. 1 liegt. Diese Markierung wird jetzt in Richtung Unterkante (Wenn man die Beschriftung auf der Platine lesen kann) platziert (siehe Bild).

Das Verlöten beginnt man mit dem Verzinnen eines Löt pads auf der Platine, auf dem nachher der OP-Verstärker zu liegen kommt. Dort wird der IC jetzt verlötet und in die korrekte Position geschoben.

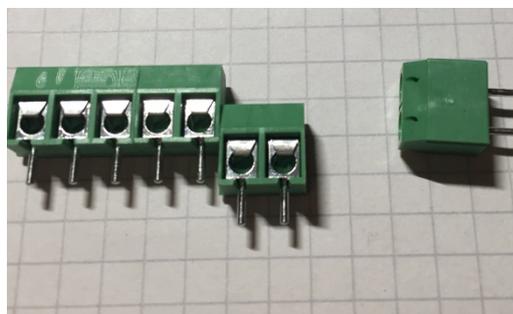
Ist man mit der Lage des Chips zufrieden, punktet man einen weiteren Pin auf der gegenüberliegenden Seite des ICs an. Letzte Lagekontrolle und schon kann man einfach alle Pins nacheinander erhitzen und durch einen kleinen Stups mit dem Lötzinn mit der Platine verbinden.

Jetzt folgen Kleinigkeiten. Als nächstes sollten die Sicherung und die Gleichrichterdiode platziert werden. Während die Sicherung eher ein langweiliges Bauteil ist, muss der Polarität der Diode



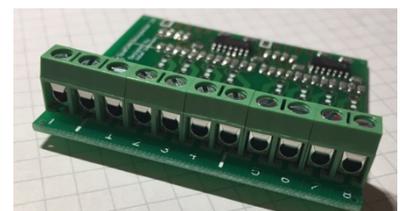
besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Die Sperrseite der Dioden ist mit einem Strich markiert. Der Pfeil in der Zeichnung muss auf die Seite des Striches zeigen (also nach rechts).

In einigen Fällen kann noch der eingezeichnete Kondensator wichtig sein (wenn die Zentralen RailCom-Pausen senden und die Belegung in diesen Pausen nicht abfallen soll), ansonsten kann die Position unbestückt belassen werden.



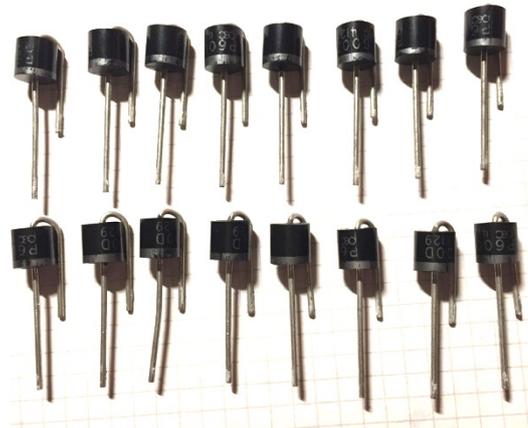
Kommen wir zu ein paar vorbereitenden Schritten, bevor das große Finale folgt. Die Anschlussklemmen, können durch ihre Nut- und Federmechanik zusammengesteckt werden, wodurch sich eine Stange mit 11 Anschlüssen ergibt. Die Position der 3er-Klemme ist dabei vollkommen egal.

Die Klemmen passen jetzt ganz hervorragend in die Bohrungen und können rückseitig mit einem Schuss Lötzinn verbaut werden.



An dieser Stelle ist die geeignete Zeit, um kurz Pause zu machen und vielleicht einen frischen Kaffee aufzusetzen, oder nochmal kurz zur Toilette zu gehen. Jetzt kommen wir zur ganz hohen Schule des Platinenbaus und damit zu den Bauteilen auf die sich alle schon seit der ersten Seite freuen. Die dicken, maskulinen und nach Leistungselektronik aussehenden Dioden. Gleich 16 Stück davon. Um dem gerecht zu werden, verabschieden wir uns jetzt von dem dünnen Mädchen-Lötzinn und greifen zum richtigen Draht – nicht unter 1mm Durchmesser und mit möglichst viel Flussmittel, damit man auch ein bisschen high wird beim Löten. Die Streber können auch an einem gut belüfteten Arbeitsplatz löten.

Die 16 Dioden sollten jetzt vorgebogen werden. Dafür biegt man den Anschlussdraht einer Seite so um, dass er parallel mit dem Anschlussdraht der anderen Seite liegt. Hierbei ist es egal, ob die Markierung der Sperrrichtung am gebogenen oder geraden Draht liegt, es sollte nur genau darauf geachtet werden, dass bei allen Dioden die Orientierung identisch ist. Man sollte die Dioden nicht vom Trägerstrang abschneiden, denn wir brauchen jeden Millimeter des Anschlussdrahtes.

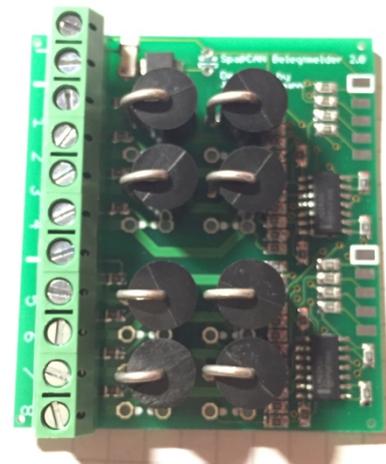


Die Dioden werden jetzt mit jeweils einer unbelegten Reihe auf die Platine gesetzt und umseitig verlötet. Die Ausrichtung ist auch hierbei egal, sollte nur bei allen konsequent durchgezogen werden. Außerdem passt in dieser unteren Reihe, die Diode nicht direkt hinter die Schraubklemme.

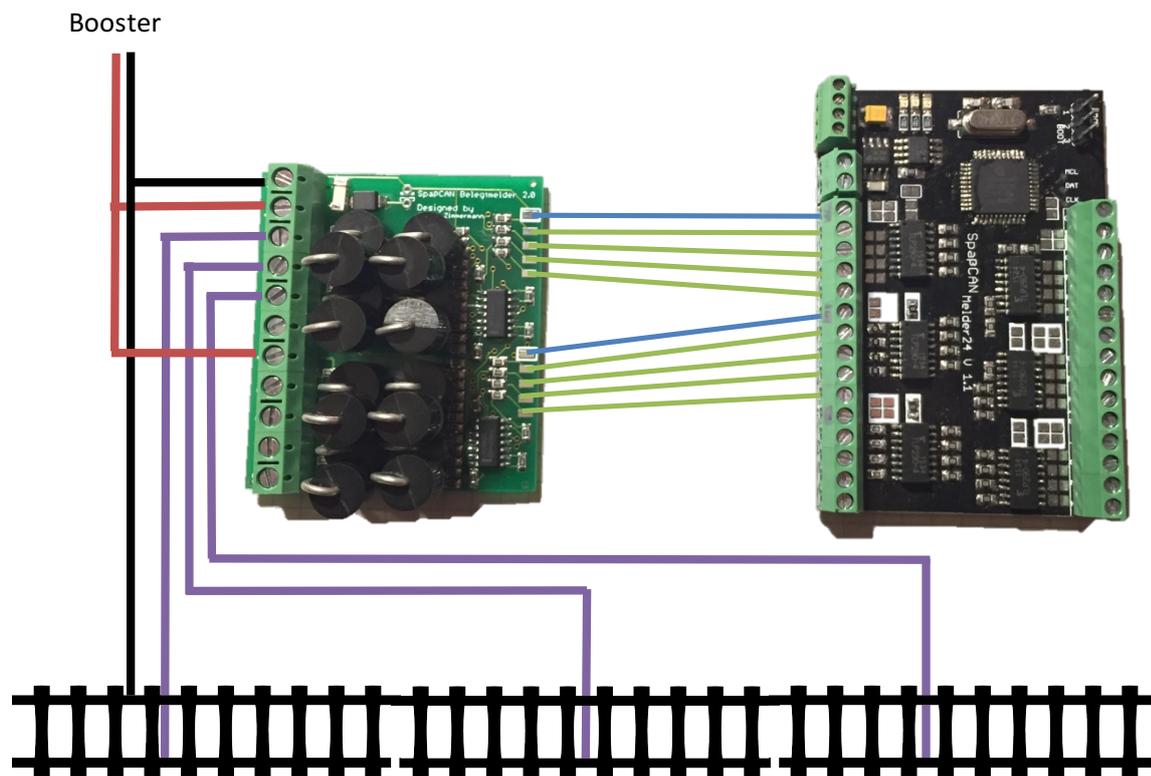
Jetzt verabschieden wir uns auch von diesem Raumtemperaturgelöte. Wer eine Lötstation sein Eigen nennt, dreht jetzt voll auf. Die Dioden schlucken eine Menge Hitze und man kann ruhig mit über 400° an die Dinger herangehen.

Ist das erledigt, wird eine zweite Reihe mit Dioden auf die erste aufgesetzt. Spätestens jetzt wird deutlich, warum man lieber die Drähte vorher nicht abschneiden sollte. Man könnte jetzt argumentieren, dass die Lötstelle sauberer wird, wenn man die überstehenden Drähte erst kürzt und dann verlötet, aber Hey – nach dem zweiten Verfassungszusatz darf ich meinen LötKolben auch verdeckt tragen und niemand hat mir vorzuschreiben, wann ich meine Drähte abknipse.

Jetzt bleibt nur noch, sich den Schweiß abzuwischen und ein saftiges T-Bone Steak auf den Grill zu schmeißen.



3. Anschluss



Änderungshistory:

01.10.17 – Erste Version