

Dipl.-Ing. Michael Zimmermann

Buchenstr. 15

42699 Solingen

☎ 0212 46267

🌐 <http://www.kruemelsoft.privat.t-online.de>

✉ BwMichelstadt@t-online.de

Michelstadt (Bw)

Signal - Z

Anleitung zum Betrieb, Aufbau und Montage

Ansteuerbaustein für LED-Signale

Wichtige Hinweise

Die hier beschriebenen elektrischen Schaltungen sind nur für den Einsatz auf Modelleisenbahnanlagen vorgesehen. Der Autor dieser Anleitung übernimmt keine Haftung für Aufbau und Funktion von diesen Schaltungen bei unsachgemäßer Verwendung sowie für beliebige Schäden, die aus oder in Folge Aufbau oder Betrieb dieser Schaltungen entstehen.

Für Hinweis auf Fehler oder Ergänzungen ist der Autor dankbar.

Die Nennung von Marken- und Firmennamen geschieht in rein privater und nichtgewerblicher Nutzung und ohne Rücksicht auf bestehende Schutzrechte.

Inhaltsverzeichnis

Signal-Z – ein Steuerbaustein für LED-Lichtsignale	4
Bezeichnung von Signalen	6
Belegung der Klemmenblöcke	7
X1 (5polig)	7
X2 (10polig)	7
X3 (10polig)	7
X4 (3polig)	7
X5 (6polig)	7
Anschluss der Spannungsversorgung	8
Schalten der Fahrspannung	9
Anschluss eines Gleiskontaktes	12
Anschluss eines Vorsignals	13
Anschluss eines Blocksignals (Signalbild 2begriffig)	14
Aufbau eines Selbstblocks	15
Anschluss eines Einfahrtsignals (Signalbild 3begriffig)	17
Anschluss eines Ausfahrtsignals (Signalbild 4begriffig)	18
Anschluss eines Gleisperrsignals	19
Verwendung der Umschaltsperr	20
Gegenseitige Verriegelung zweier benachbarter Ausfahrtsignale	20
Verriegelung zweier Ausfahrtsignale in Abhängigkeit der Weichenstellung	22
Verriegelung von drei oder mehr Ansteuerbausteinen	23
Anschluss von Digitaldecodern	23
Bauanleitung	24
Stückliste	24
Wenn nicht alle Funktionen benötigt werden	24
Es wird kein Vorsignalanschluss benötigt	24
Es wird kein Schalten der Fahrspannung benötigt	24
Vorbereitende Schritte	25
Gesamtbestückung	25
Schritt 1	26
Schritt 2	27
Schritt 3	28
Schritt 4	29
Schritt 5	30
Schritt 6	31
Schritt 7	32
Inbetriebnahme und Kurztest	32
FAQ – Frequently asked Questions	33
Signal schaltet nicht auf Fahrt	33
Das Signalbild kann direkt von Hp1 nach Hp2 wechseln... ..	33
Software für den PIC-Prozessor	34
Intel-Hex-Datei	34
Quellcode	34
Schaltbild	35
Version für den Merscheider Schacht	36
Stückliste	36
Unterschied der Platinenversionen V1 und V2	37
Unterschied der Platinenversionen V2 und V3	37
Software	37
Schaltbild V1	38
Schaltbild V2	39

Schaltbild V3	40
---------------------	----

Die Verwendung von Markennamen erfolgt lediglich zu Beispielzwecken und verfolgt keinerlei kommerzielle Interessen. Sollten durch die Nennung von Markennamen ungewollt Rechte Dritter verletzt werden, so bitte ich umgehend um Kontaktaufnahme, um diesem Umstand beseitigen zu können.

The Schematics and Boards are licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License, see <<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/legalcode>>.

This program is free software: you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program. If not, see <<http://www.gnu.org/licenses/>>.

Signal-Z – ein Steuerbaustein für LED-Lichtsignale

Signal-Z ist ein Universal-Ansteuerbaustein für LED-Lichtsignale. Die Ansteuerung des Bausteins erfolgt über Schaltimpulse, der Baustein speichert die Schaltimpulse und stellt das Signalbild bis zu einem erneuten Schaltimpuls dar. Ebenso merkt sich der Ansteuerbaustein seinen letzten Schaltzustand; dieser wird beim Einschalten wiederhergestellt (Memory-Funktion). Beim Schalten von einem Signalbild auf ein anderes wird das aktuelle Signalbild vorbildgerecht ab- und das neue Signalbild aufgeblendet (Glühbirneneffekt).

Neben Ansteuer Eingängen für die Signalbilder Hp00 / Hp0+Sh1 / Hp1 / Hp2 kann über einen zusätzlichen Eingang z.B. mittels eines Gleiskontaktes das Signalbild auf Hp00 geschaltet werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, das Fahrspannungsrelais unabhängig vom Signalbild einzuschalten.

Selbstverständlich können mit einem Stellbefehl (Tastendruck) mehrere Signale gleichzeitig gesteuert werden: es wird aber nach wie vor für jedes Signal (Ausnahme Vorsignal) ein eigener Ansteuerbaustein benötigt, es werden nur die Schalteingänge zusammengefasst.

Der Ansteuerbaustein bietet keine Möglichkeiten, Schaltimpulse an Weichen weiterzugeben. Dies macht auch keinen Sinn: auch beim Vorbild werden zuerst die Weichen und danach die Signale gestellt. Deshalb bietet dieser Ansteuerbaustein lediglich die Möglichkeit, über einen Eingang „Umschaltsperr“ das Schalten eines Signals zu blockieren.

Eine Ansteuerung mit herkömmlichen Digitalbausteinen ist nicht direkt möglich, für die Anpassung der Spannungspegel wird eine spezielle Zwischenschaltung benötigt! Für die Ansteuerung im DCC oder im Motorola-System stehen zusätzliche Kopplungsplatinen zur Verfügung. Interessenten können mich gerne ansprechen.

Auf dem Ansteuerbaustein befindet sich ein Spannungsregler, der die erforderliche Versorgungsspannung für die Elektronik erzeugt.

Alle Anschlüsse erfolgen über einen Klemmenblock mit Schraubanschlüssen.

Die Schaltimpulse für die Signalansteuerung werden an X3 angeschlossen, die Kontakte werden nach Masse (GND) geschaltet.

Liegen mehrere verschiedene Schaltbefehle gleichzeitig an den Steuereingängen an, wird der Befehl mit der höchsten Priorität ausgeführt (Prioritätenfolge: Hp00 / Hp0+Sh1 / Hp2 / Hp1).

Der Umschaltkontakt an X4 ist ein freier Umschalter, der z.B. zur Dunkelschaltung von Vorsignalen verwendet werden kann. Dieser Kontakt schaltet, wenn das Signalbild NICHT Hp00 zeigt.

Die Signalausgänge können mit bis zu 20mA belastet werden. Dies reicht i.d.R. für alle LED-Lichtsignale aus. Es nur können LED-Signale mit gemeinsamem Pluspol (Anode) angeschlossen werden (z.B. Märklin 89390 bis 89395). **Ein Umbau der LED-Signale (entfernen oder austauschen von Dioden / Widerständen) darf nicht erfolgen**, es ist unbedingt die Betriebsanleitung für die Signale zu beachten!

In den nachfolgenden Beschaltungsbeispielen werden Beispiele mit Bausteinen aus dem Märklin-Z-Programm (dies war 2009 der Ausgangspunkt der Entwicklung dieses Bausteins) gezeigt, andere Stellpulte oder Signale können selbstverständlich auch verwendet werden, es soll hier nur das Grundprinzip gezeigt werden.

In den Schaltskizzen wird jeweils ein Märklin-Stellpult (7272) verwendet: es wird nicht für jeden Ansteuerbaustein ein eigens Stellpult benötigt. Ein Stellpult kann durchaus mehrere Ansteuerbausteine bedienen, dann sind jeweils die Masse (GND)-Leitung (braun) der Stellpulte und Ansteuerbausteine miteinander zu verbinden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass diese Leitung **NICHT** direkt an den Transformator (6002) oder an das Fahrpult (67011) angeschlossen werden darf!

In Folge dessen sind die Steuerpulte zum Stellen der Signale über Ansteuerbausteine mit den Steuerpulten zum Stellen der Weichen zu trennen, **ein direktes, gemeinsames stellen von Weichen und Signalen mit einem Tastendruck ist nicht möglich!**

Bezeichnung von Signalen

Wie beim großen Vorbild auch, sollten alle Signale eindeutig gekennzeichnet sein. Hierfür wird ein bestimmtes Schema verwendet:

Einfahrtsignale

- Werden mit Großbuchstaben A ... E gekennzeichnet,
- in der Gegenrichtung mit F ... K

Beispiel: Gibt es jeweils nur ein Einfahrgleis in Ihrem Bahnhof, so sollten die zugehörigen Signale die Buchstaben A und E tragen.

Sollten Sie mehrere Gleise zur Einfahrt benutzen, so fahren Sie in der Nomenklatur fort. z.B. 3 Gleise aus einer Richtung, zwei aus der anderen: dann lauten die Bezeichnungen A B C und F G.

Vorsignale

- Werden mit Kleinbuchstaben a ... e gekennzeichnet,
 - in der Gegenrichtung mit f ... k
- entsprechend dem zugehörigen Einfahrt- bzw. Blocksignal

Ausfahrtsignale

- Werden mit Großbuchstaben N und der Gleisnummer gekennzeichnet,
- in der Gegenrichtung mit P und der Gleisnummer.

Beispiel: Das erste Ausfahrtsignal am Gleis 1 bekommt die Bezeichnung N1, wenn das Signal auf eines der Einfahrtsignale A B ... folgt. Die weiteren Gleise werden durchnummeriert N2 N3...In der Gegenrichtung wird das Ausfahrtsignal an Gleis 1 mit P1 bezeichnet. Die Nebengleise entsprechend mit P2 P3...

Blocksignale

- Werden mit Zahlen ungeraden Zahlen 1 ... (m) gekennzeichnet,
- in der Gegenrichtung rückwärts mit geraden Zahlen 2 ... (n)

Beispiel: In Richtung A B ... bzw. N1 N2... werden ungerade Zahlen installiert 1 3 5 ..., in der Gegenrichtung dann die geraden Zahlen 2 4 6 ...

Es ist weiter darauf zu achten, dass in eine Richtung vorwärts gezählt wird, in die andere Richtung rückwärts.

Bahnhof A-Stadt		Blockstrecke		Bahnhof B-Dorf
N1 → 1 → 3 → 5 →				A → N1
P1 ← F ← 2 ← 4 ← 6 ←				P1

Belegung der Klemmenblöcke

Die Auflistung der Belegung erfolgt mit Blick auf die Schraubklemme *von vorne*, Auflistung der Klemmen erfolgt von *links* nach *rechts*.

X1 (5polig)

Anschluss Vorsignal

- Gelb unten links
- Gelb oben links
- Grün unten rechts
- Grün oben rechts
- Gemeinsamer Pluspol (Anode, +) nur für das Vorsignal

X2 (10polig)

Anschluss Hauptsignal und Fahrspannung

- (*frei, hier nichts anschließen*)
- Fahrspannung 1) Kontakt geschlossen
- Fahrspannung 2) wenn Signal Hp0 + Sh1, Hp1 oder Hp2 zeigt
- *Fahrt, schaltet nach Masse, wenn Signal Hp0 + Sh1, Hp1 oder Hp2 zeigt
- Gelb für Hp2
- Grün für Hp1
- Weiß für Sh0
- Rot oben rechts
- Rot oben links
- Gemeinsamer Pluspol (Anode, +) nur für das Hauptsignal

X3 (10polig)

Anschluss Schaltimpulse (nach Masse), Einspeisung 8V..16V =/~

- Einspeisung` 8V..16V =/~
- Einspeisung`` 8V..16V =/~
Erfolgt die Einspeisung direkt von einem Transformator, darf keiner der beiden Anschlüsse mit Masse (GND) verbunden werden!
- Masse (GND)
- Schaltimpuls Signal auf Hp00
- Schaltimpuls Signal auf Hp0+Sh1
- Schaltimpuls Signal auf Hp1
- Schaltimpuls Signal auf Hp2
- Umschaltsperr:
- wenn dieser Anschluss mit Masse (GND) verbunden ist, lässt sich das Signal nur auf Hp00 und nicht mehr auf Hp0+Sh1 / Hp1 / Hp2 stellen
- Gleiskontakt, schaltet das Signal nach Hp0 / Hp00
- Masse (GND) für Gleiskontakt

X4 (3polig)

Freier Umschalter, schaltet, wenn Signal NICHT Hp00

- Gemeinsamer Anschluss für den Umschalter (Wurzelkontakt)
- Öffner, geschlossen bei Hp00
- Schließer, geschlossen bei Hp0+Sh1 / Hp1 / Hp2

X5 (6polig)

Anschluss für Erweiterungen (siehe *Schalten der Fahrspannung*).

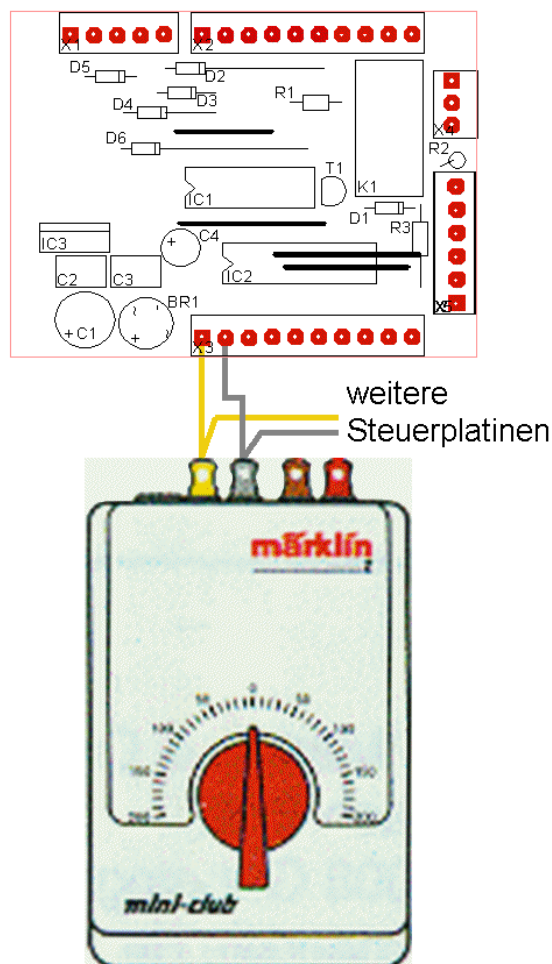
Anschluss der Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung wird hier exemplarisch für einen Baustein gezeigt, weitere Bausteine werden entsprechend angeschlossen.

Die Eingangsspannung für den Ansteuerbaustein darf zwischen 8 und 16 V liegen, und kann Gleich- oder Wechselspannung sein. **Sie ist auf jeden Fall an die Bedürfnisse der entsprechenden Signale anzupassen!**

Für Märklin-Z-Signale gilt: **Die Leuchtdioden in den Signalen sind für eine Spannung von 10V~ ausgelegt. Diese Spannung liefert das Mini-Club-Fahrgerät 67011/67271. Der Transformator 6001/6002 liefert eine Spannung von 16V~ und ist daher auf keinen Fall geeignet, eine Verwendung kann die Zerstörung der Signale zur Folge haben!**

In den weiteren Schaltplanskizzen wird die Spannungsversorgung aus Übersichtsgründen nicht mehr dargestellt, ist aber unverzichtbar.



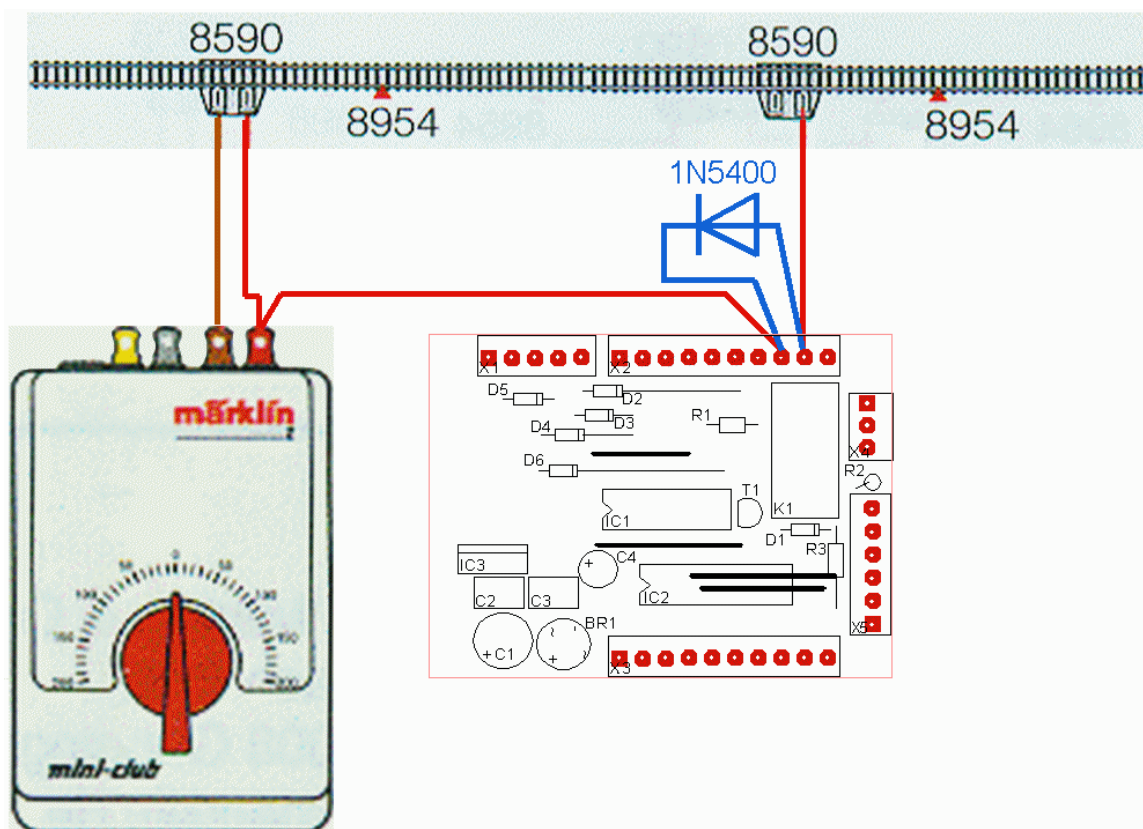
Anmerkung: es können natürlich nicht beliebig viele Steuerplatinen an einen Transformator angeschlossen werden, hier ist die Ausgangsleistung des Transformators ebenso zu beachten, wie weitere angeschlossene Verbraucher (Weichen usw.). Die Stromaufnahme der Steuerplatine beträgt im Ruhezustand einige mA und erhöht sich bei eingeschaltetem Fahrspannungsrelais um ca. 70mA; hinzu kommt der Stromverbrauch der angeschlossenen Signale (diese ist abhängig vom Signalbild...).

Schalten der Fahrspannung

An Klemmleiste X2 steht ein potentialfreier Kontakt (Belastung maximal 2A) zur Steuerung der Fahrspannung zur Verfügung, der Kontakt ist immer dann geschlossen, wenn NICHT das Signalbild Hp00 angezeigt wird.

Das Schalten der Fahrspannung wird hier exemplarisch gezeigt und ist immer da zu verwenden, wo es erforderlich scheint. Die Möglichkeit, die Fahrspannung zu schalten, steht an jedem Baustein zur Verfügung.

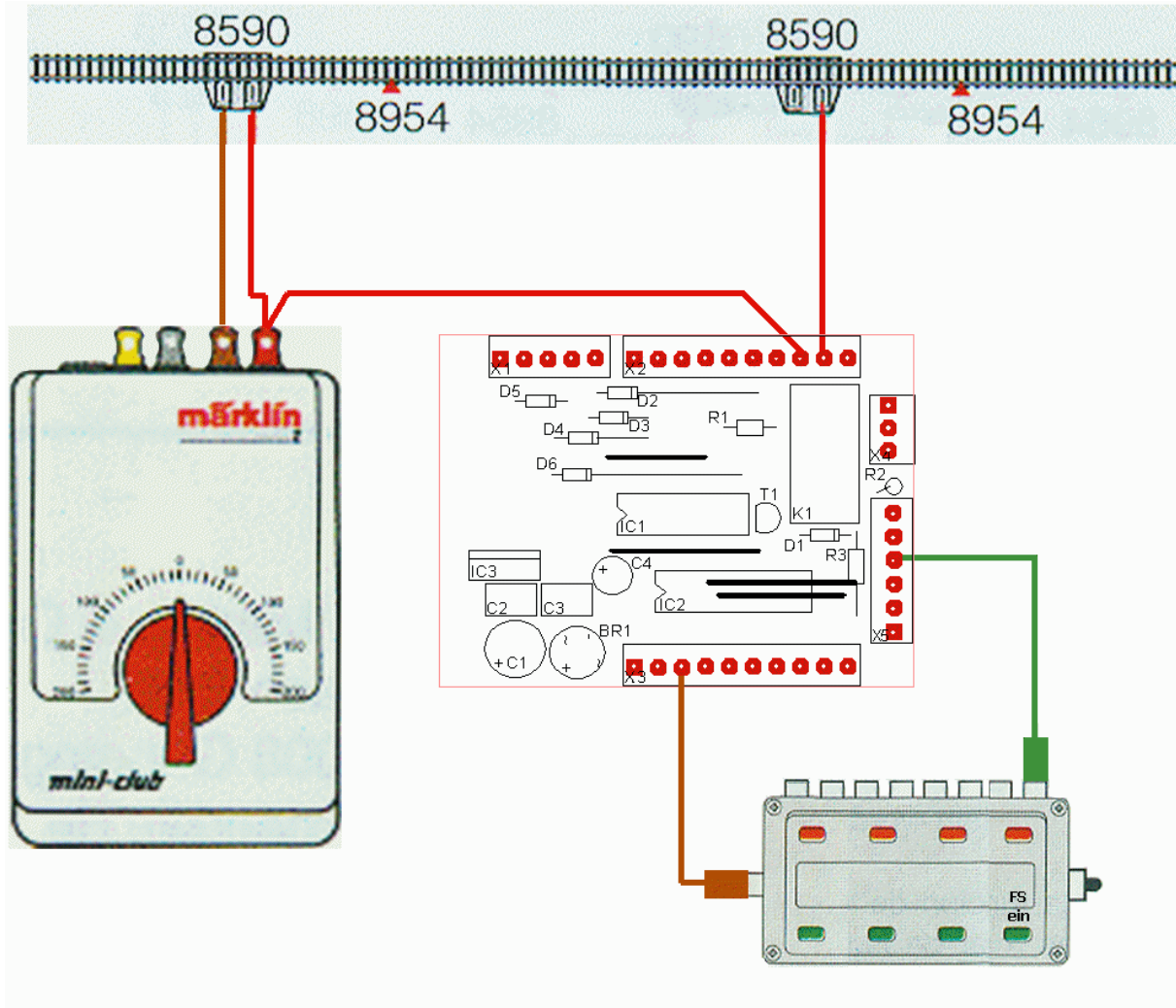
In den weiteren Schaltplanskizzen wird das Schalten der Fahrspannung aus Übersichtsgründen nicht mehr dargestellt.



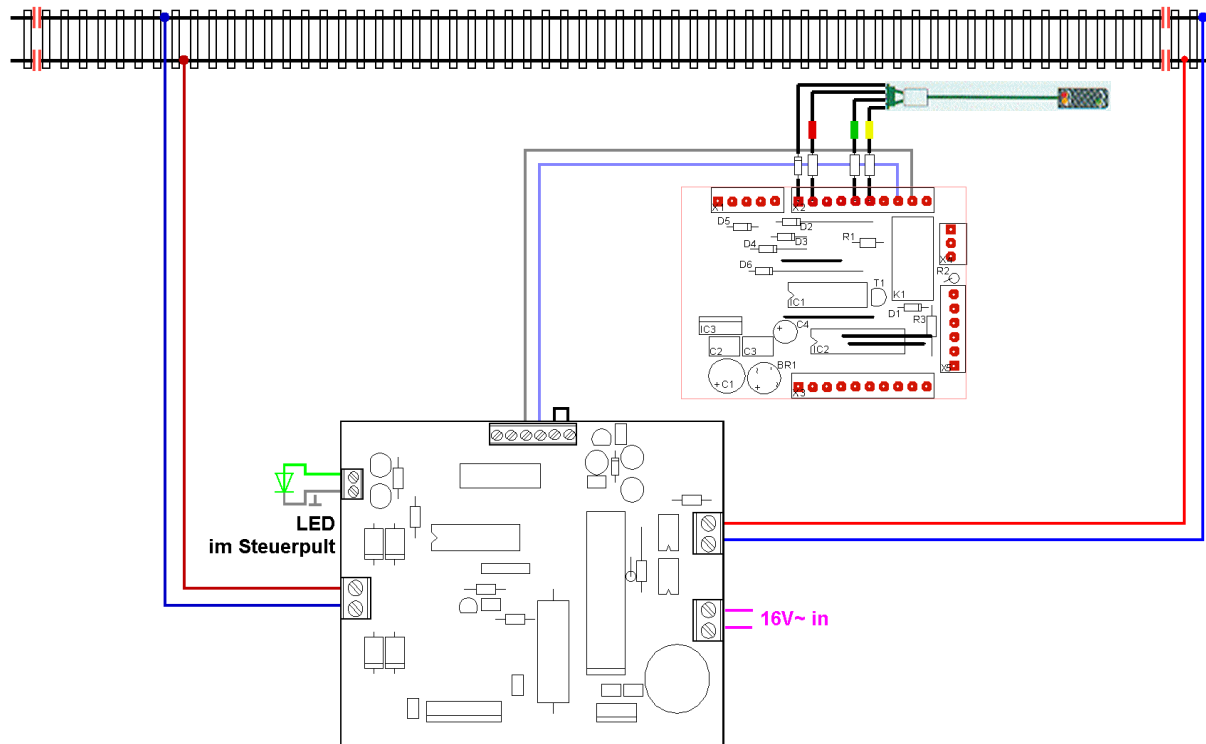
Durch Einbau einer Diode (in der obigen Skizze blau eingezeichnet, auf maximalen Belastungsstrom achten, nur bei Gleichspannungsbahnen möglich) ist es möglich, in Gegenrichtung am Hp0 zeigenden Signal vorbei zu fahren (z.B. auf einer eingleisigen Strecke).

In obiger Skizze wird vorausgesetzt, dass bei positiver Fahrspannung am roten Draht das Fahrzeug nach rechts fährt, andernfalls ist die Diode umzupolen.

Wie schon beschrieben, wird das Fahrspannungsrelais immer dann angesteuert, wenn das Signal NICHT Hp00 zeigt. An den Anschluss X5.4 kann ein Taster (Schließer gegen Masse (GND)) angeschlossen werden, mit dem das Fahrspannungsrelais unabhängig vom Signalbild eingeschaltet wird. Das Fahrspannungsrelais wird beim nächsten Wechsel des Signalbildes (durch Tastendruck oder Gleiskontakt) dann wieder entsprechend dem Signalbild angesteuert.



Die Verwendung des Kontaktes in der oben dargestellten Art macht nur bei Gleichspannungsbahnen Sinn, nicht jedoch bei digital gesteuerten Fahrzeugen, hier sollte stattdessen ein Bremsgenerator (z.B. der ebenfalls von mir für das DCC-Format erhältliche Bremsgenerator **DCC-Hp0** <http://www.kruemelsoft.privat.t-online.de/modulbau-digital.htm#bremsgen>) verwendet werden:

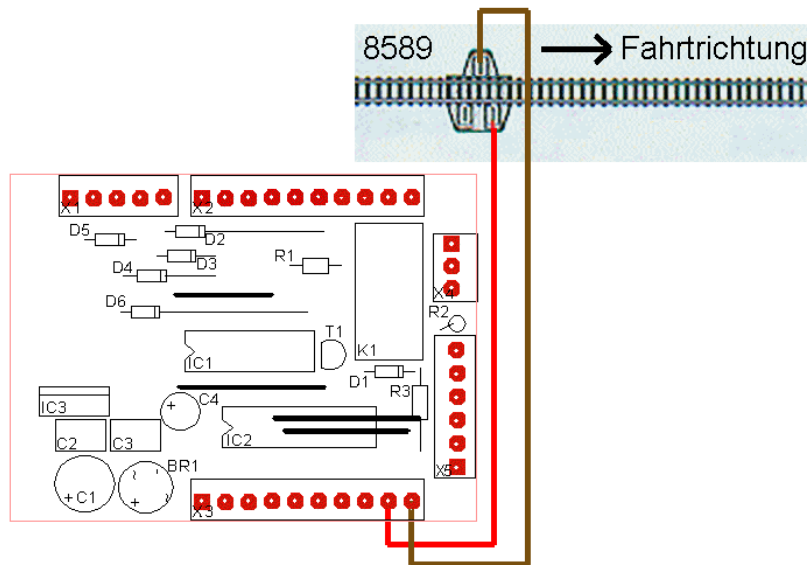


Anschluss eines Gleiskontaktes

An den Ansteuerbaustein kann ein Gleiskontakt (Schaltwippe, Lichtschranke o.ä.) angeschlossen werden, damit nach Vorbeifahrt am Signal dieses wieder zurück in Grundstellung (Hp0 bzw. Hp00) gestellt werden kann. Der Gleiskontakt schaltet (wie alle Schalteingänge) nach Masse (GND). Die Möglichkeit, einen Gleiskontakt anzuschließen, steht an jedem Baustein zur Verfügung.

Es wird hier vorausgesetzt, dass der Gleiskontakt potentialfrei ist (ist bei Märklin 8589 gegeben), ansonsten ist darauf zu achten, dass immer der gleiche Anschluss mit Masse (GND) verbunden ist, um Störungen oder Kurzschlüsse zu vermeiden.

In den weiteren Schaltplanskizzen wird der Gleiskontakt aus Übersichtsgründen nicht mehr dargestellt, kann aber überall, wo es erforderlich scheint, angeschlossen werden.



Anschluss eines Vorsignals

Signalbegriffe: Vr0, Vr1 und Vr2

Zu einem Hauptsignal existiert oftmals ein Vorsignal. Ein solches kann problemlos an den Ansteuerbaustein angeschlossen werden, dieser ist dafür vorbereitet.

Befindet sich das Vorsignal am selben Mast wie ein Hauptsignal, so wird das Vorsignal abgeschaltet, wenn das Hauptsignal Hp0 zeigt. Um diese Funktion zu realisieren, kann der freie Umschalter an dem Ansteuerbaustein des Hauptsignals verwendet werden, an dem das Vorsignal montiert ist (siehe Schaltbeispiel unten, hier befindet sich das Vorsignal zum Ausfahrtsignal N1 – rechter Ansteuerbaustein - am Mast des Einfahrtsignals A – linker Ansteuerbaustein -).

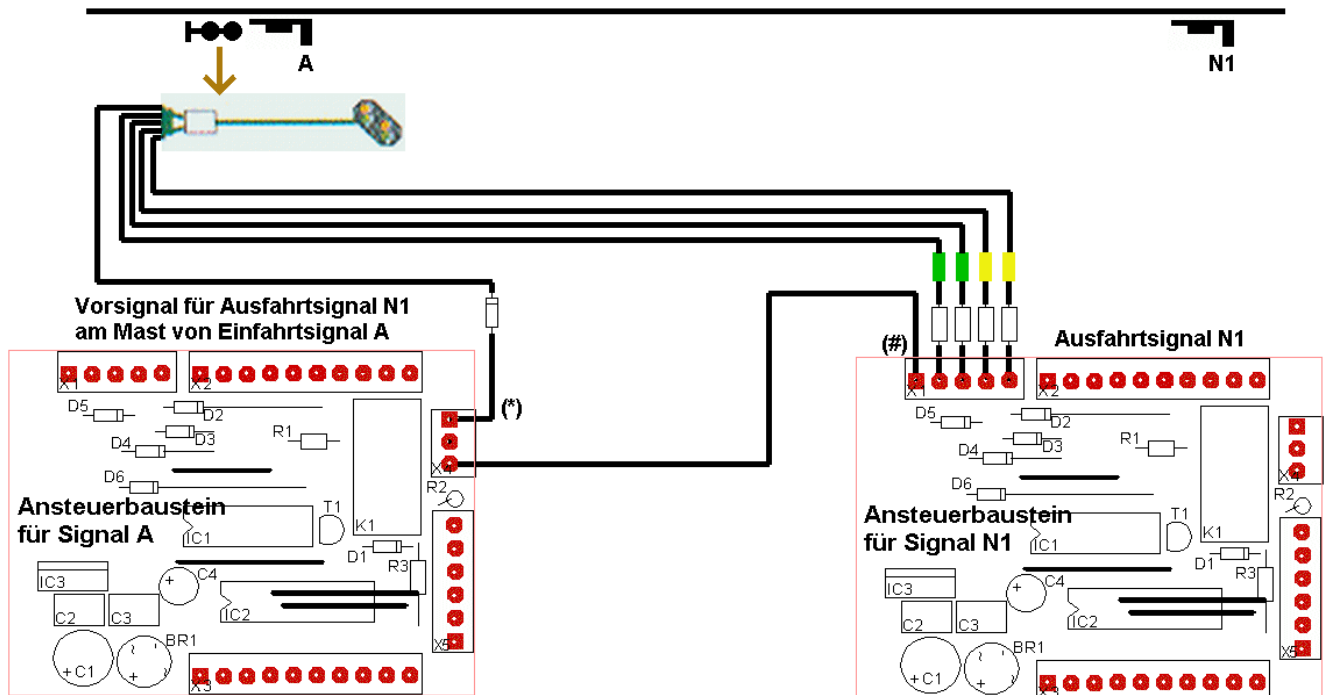
Steht das Vorsignal auf freier Strecke alleine, entfällt der linke Ansteuerbaustein, der Anschluss des Vorsignals mit der Diode (*) erfolgt direkt am rechten Baustein (#).

Die Möglichkeit, ein Vorsignal anzuschließen, steht an jedem Baustein zur Verfügung.

Beim Anschluss des Vorsignals ist auf den richtigen Anschluss der farbigen Leuchtdioden zu achten, damit das Signalbild richtig angezeigt wird.

Anschlussreihenfolge an X1:

1. gemeinsamer Anschluss
2. grüne LED oben rechts
3. grüne LED unten rechts
4. gelbe LED oben links
5. gelbe LED unten links



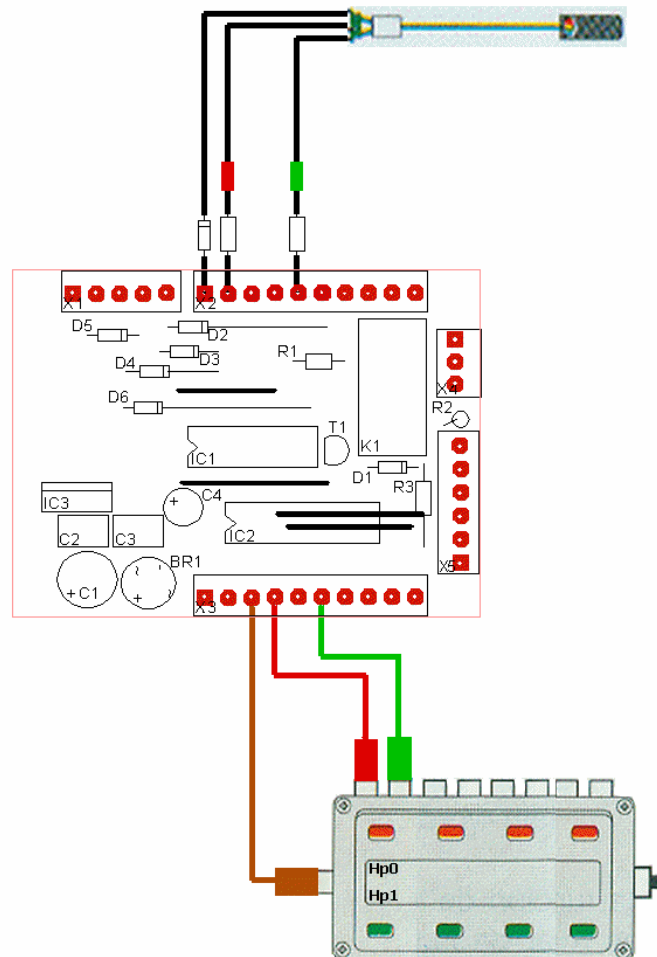
Bei diesem Schaltbild ist kein Stellpult eingezeichnet – dies ist auch nicht erforderlich, da ein Vorsignal immer in Zusammenhang mit einem Hauptsignal gestellt wird. Ein Vorsignal wird also immer zusätzlich zu einem Hauptsignal an dessen Steuerbaustein angeschlossen (der Anschluss der Hauptsignale ist ebenfalls nicht dargestellt und wird auf den nachfolgenden Seiten beschrieben).

Anschluss eines Blocksignals (Signalbild 2begriffig)

Signalbegriffe: Hp0 und Hp1

Hierzu gehört auch:

- immer der Anschluss der Versorgungsspannung
- ggf. Schalten der Fahrspannung
- ggf. Anschluss eines Gleiskontaktes
- ggf. Anschluss eines Vorsignals



Aufbau eines Selbstblocks

Signalbegriffe: Hp0 und Hp1

Hierzu gehört auch:

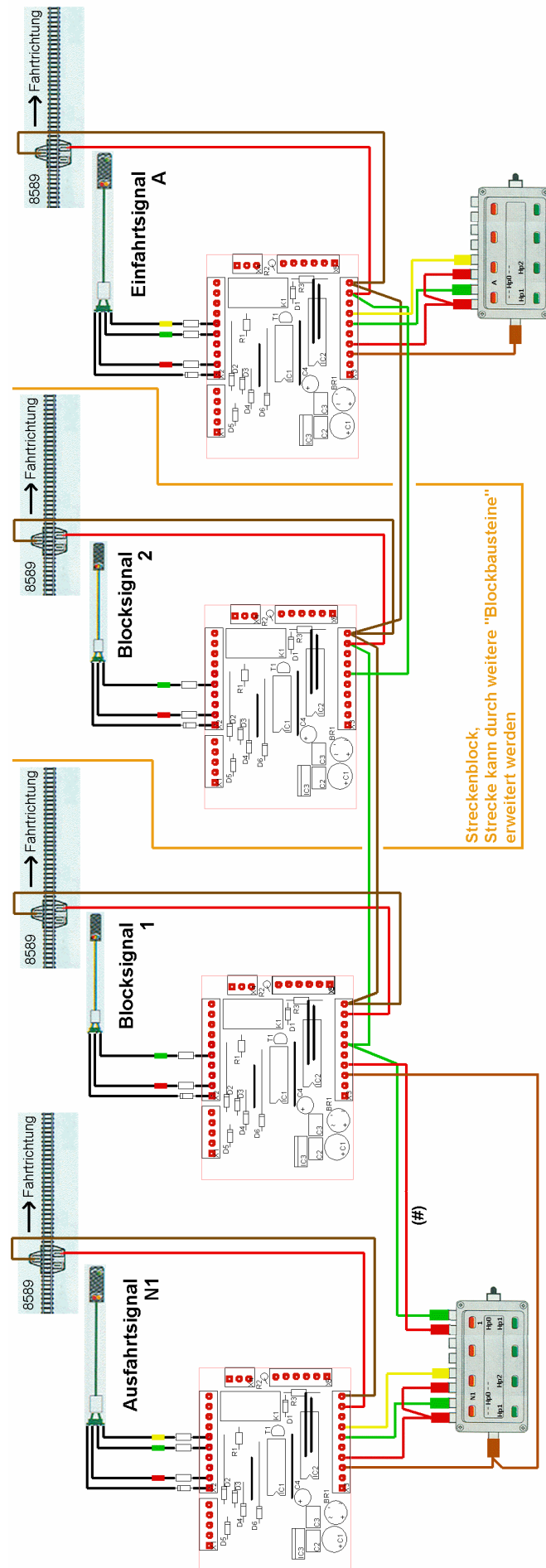
- immer der Anschluss der Versorgungsspannung
- Schalten der Fahrspannung
- Anschluss eines Gleiskontaktes
- ggf. Anschluss eines Vorsignals

Funktionsweise:

Hier wird das Grundprinzip anhand von vier Ansteuerbausteinen gezeigt, der Schaltungsaufbau ist den Bedürfnissen entsprechend zwischen den beiden Blocksteuerungen zu erweitern und beginnt dementsprechend mit einem Ausfahrtsignal und endet mit einem Einfahrtsignal.

Jeder Gleiskontakt schaltet das ihm unmittelbar zugeordnete Blocksignal zurück auf Halt (Hp0) und das nächste zurückliegende Blocksignal (nicht jedoch das Ausfahrtsignal) auf Fahrt (Hp1).

Lediglich das Ausfahrtsignal und das Einfahrtsignal werden über das Stellpult geschaltet, für die einzelnen Blocksignale ist allenfalls ein Hilfsstellpult erforderlich, das dann benötigt wird, wenn die Selbstblockung eine Störung hat (hier das rechte Tastenpaar des linken Stellpultes, Leitungen mit (#) gekennzeichnet).



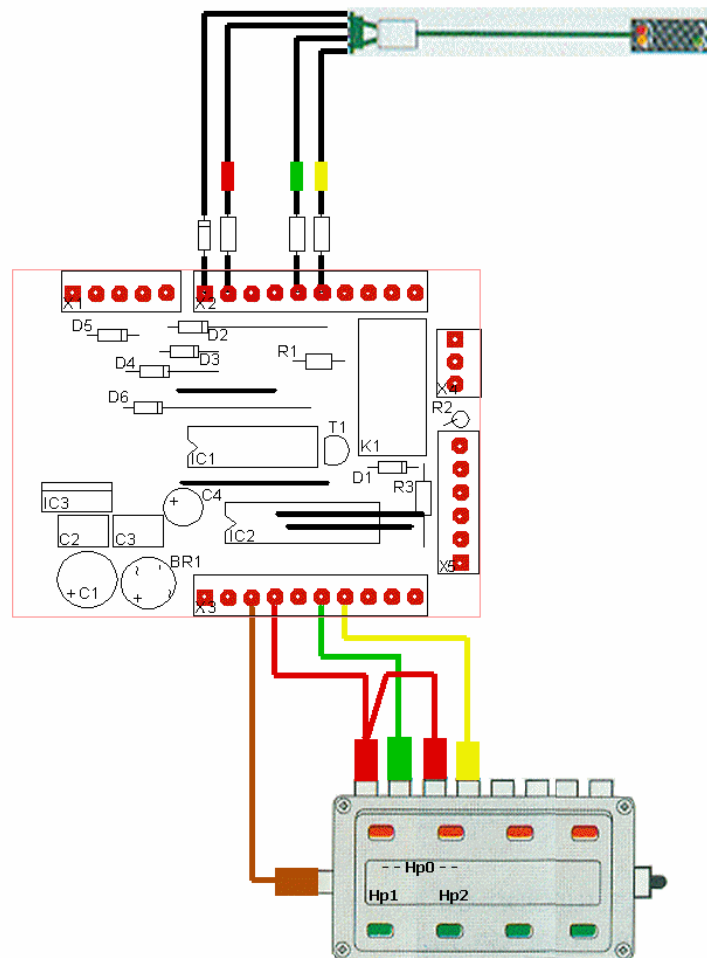
Anschluss eines Einfahrtsignals (Signalbild 3begriffig)

Signalbegriffe: Hp0, Hp1 und Hp2

Hierzu gehört auch:

- immer der Anschluss der Versorgungsspannung
- ggf. Schalten der Fahrspannung
- ggf. Anschluss eines Gleiskontaktes
- ggf. Anschluss eines Vorsignals

Hat das anzuschließende Einfahrtsignal keine Möglichkeit, das Signalbild Hp2 anzuzeigen, entfallen die zugehörigen gelben Anschlüsse (siehe auch Blocksignal).



Anschluss eines Ausfahrtsignals (Signalbild 4begriffig)

Signalbegriffe: Hp00, Hp0+Sh1, Hp1 und Hp2

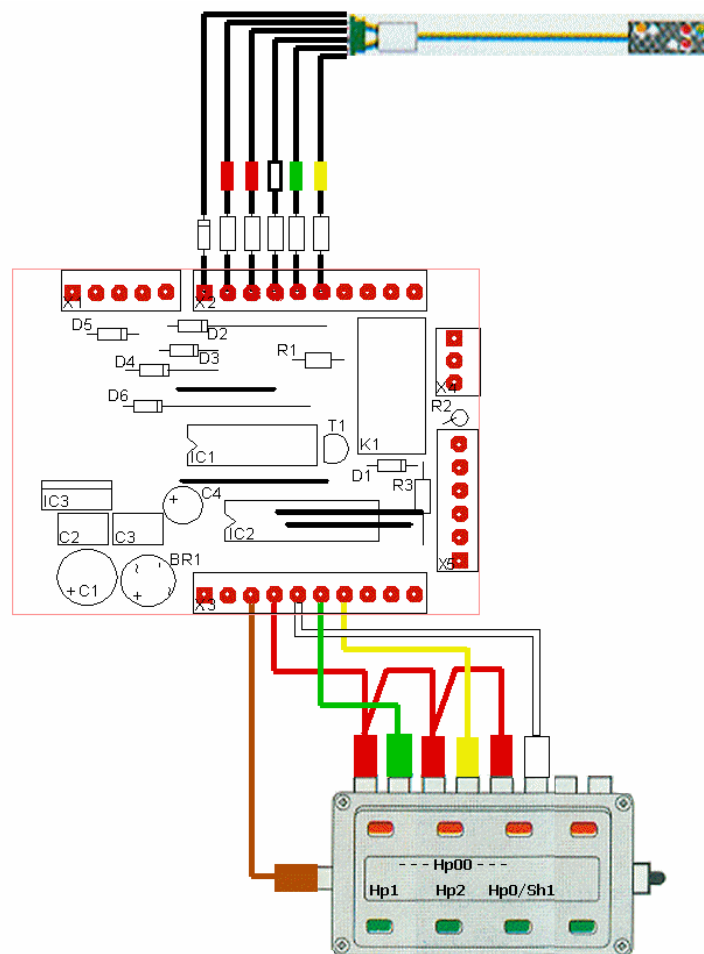
Hierzu gehört auch:

- immer der Anschluss der Versorgungsspannung
- ggf. Schalten der Fahrspannung
- ggf. Anschluss eines Gleiskontaktes
- ggf. Anschluss eines Vorsignals

1. Hat das anzuschließende Ausfahrtsignal keine Möglichkeit, das Signalbild Hp2 anzuzeigen, entfallen die zugehörigen gelben Anschlüsse (siehe auch Blocksignal).
2. Hat das anzuschließende Ausfahrtsignal keine Möglichkeit, das Signalbild Hp0+Sh1 anzuzeigen, entfallen die zugehörigen weißen Anschlüsse sowie am Signal der zweite rote Anschluss (siehe auch Einfahrtsignal).
3. Beim Anschluss des Ausfahrtsignals ist auf den richtigen Anschluss der farbigen Leuchtdioden zu achten, damit das Signalbild richtig angezeigt wird.

Anschlussreihenfolge an X2:

1. gemeinsamer Anschluss
2. rote LED oben links
3. rote LED oben rechts
4. weiße LEDs
5. grüne LED
6. gelbe LED



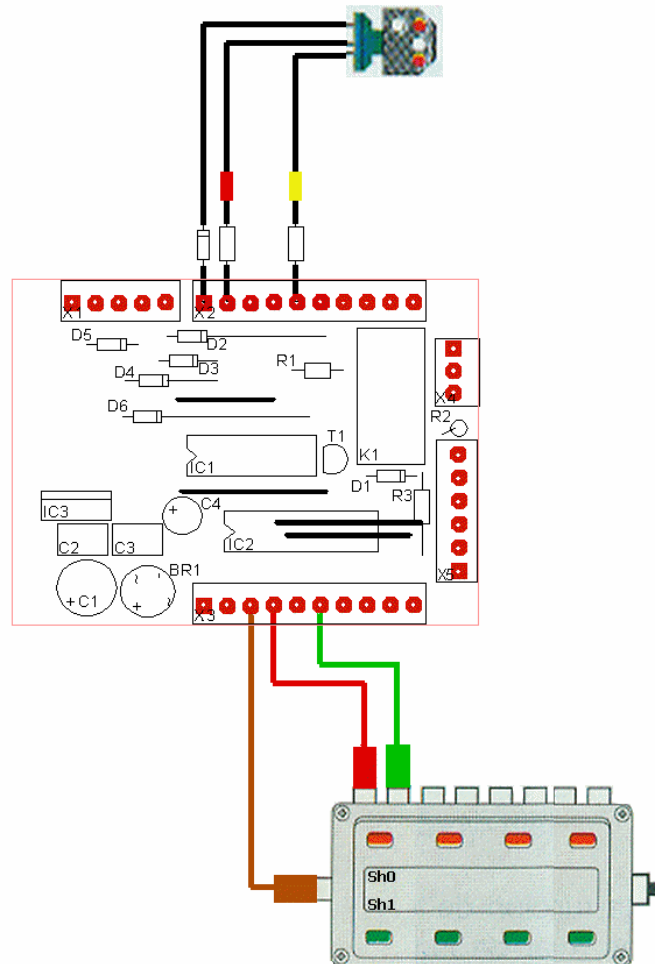
Anschluss eines Gleisperrsignals

Signalbegriffe: Sh0 und Sh1

Der Anschluss entspricht dem eines 2begriffigen Signales.

Hierzu gehört auch:

- immer der Anschluss der Versorgungsspannung
- ggf. Schalten der Fahrspannung
- ggf. Anschluss eines Gleiskontaktes



Verwendung der Umschaltsperr

Der Ansteuerbaustein besitzt zur Verriegelung der Signale einen speziellen Eingang: die Umschaltsperr.

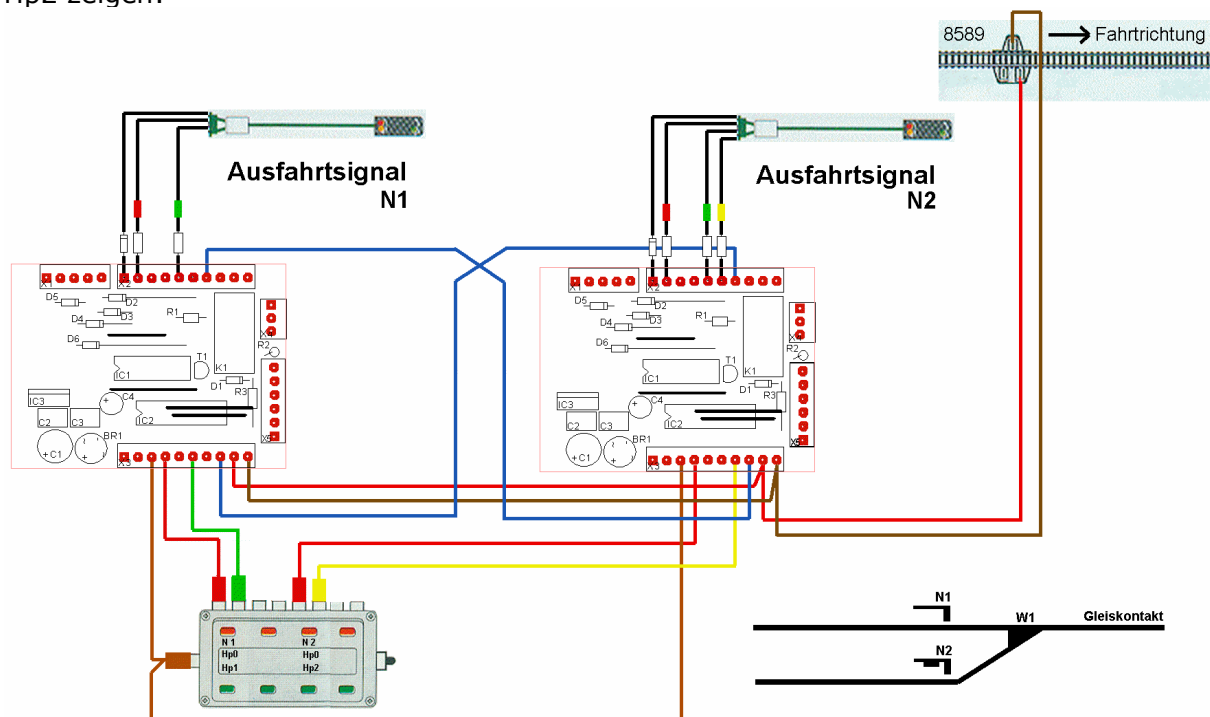
Ist dieser Eingang nicht beschaltet bzw. angeschlossene Kontakte haben nicht nach Masse geschaltet (der Signalpegel liegt also auf 1 [High, +5V]), so kann das Signalbild durch die entsprechenden Steuerbefehle beliebig gewechselt werden.

Wird der Eingang jedoch mit Masse verbunden, kann das Signalbild nur noch auf Hp00 gestellt werden (sofern es diese nicht bereits zeigt).

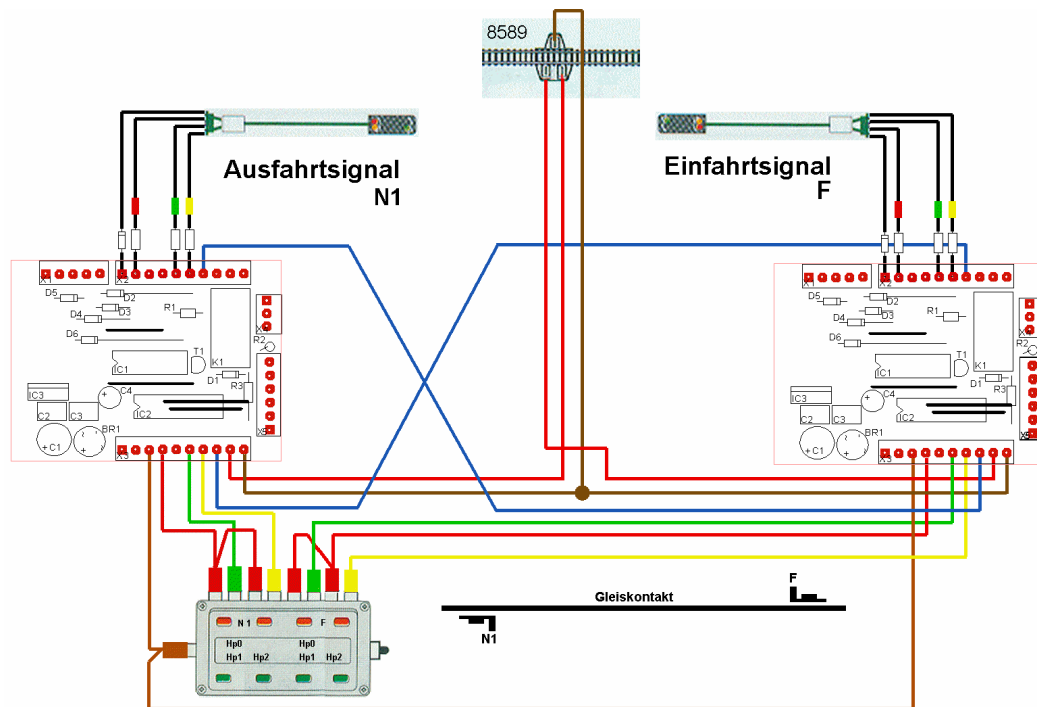
Mit Hilfe dieses Einganges ist es also möglich, Signale zu verriegeln, dies sollen nachfolgende Beispiele zeigen.

Gegenseitige Verriegelung zweier benachbarter Ausfahrtsignale

In der nachfolgenden Zeichnung werden zwei Ausfahrtsignale (N1 und N2) gegeneinander verriegelt, hierbei kann N1 die Signalbilder Hp0 und Hp1 und N2 die Signalbilder Hp0 und Hp2 zeigen:



Anstelle des zweiten Ausfahrtsignales (N2) könnte sich auch bei einer eingleisigen Strecke ein Einfahrtsignal (F) befinden:

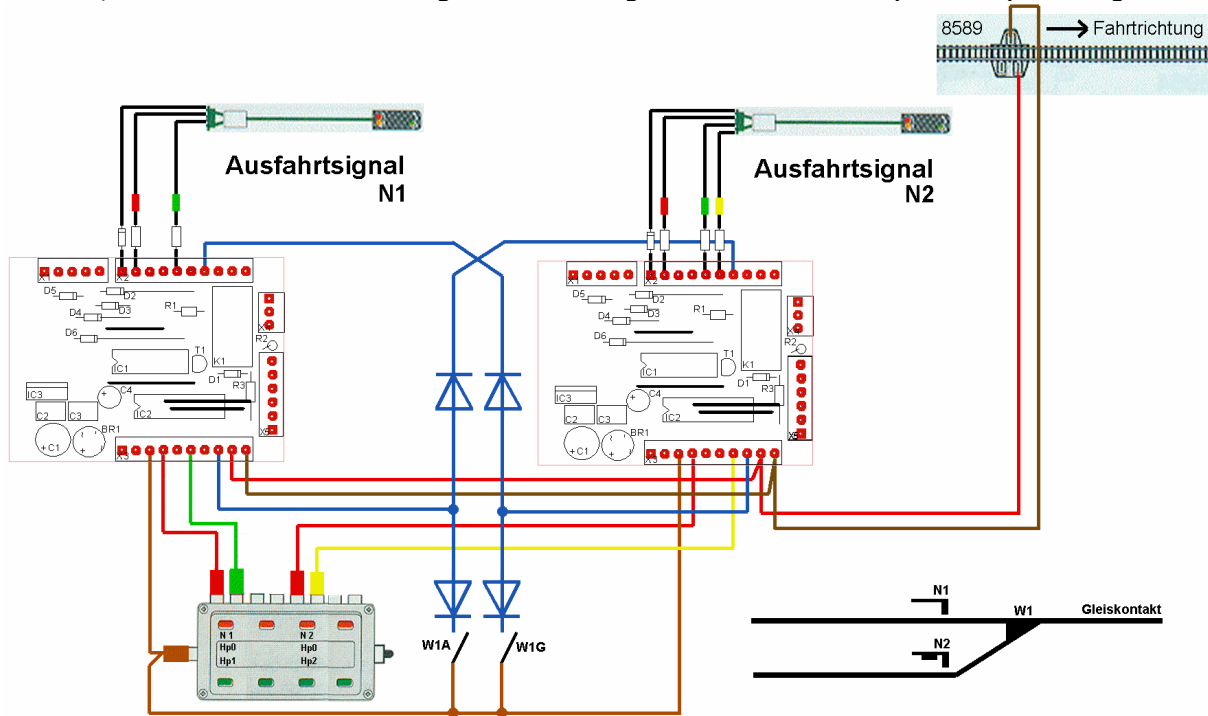


Sollen mehr als zwei Signale gegeneinander verriegelt werden, so ist ein zusätzlicher elektronischer Aufwand erforderlich.

Verriegelung zweier Ausfahrtsignale in Abhängigkeit der Weichenstellung

Die Märklin-Standardweichen werden alle über einen Stellimpuls und nicht über ein Dauersignal angesteuert. Auch besitzen sie keinen Rückmeldekontakt, der die Weichenlage anzeigt. Somit ist eine Verriegelung der Signale durch die Weichenstellung nicht ohne zusätzlichen (elektronischen) Aufwand realisierbar.

Das Stellen der Signale N1 und N2 kann dann mit Hilfe der Umschaltsperrre beeinflusst werden, hierzu wird eine Stellungsrückmeldung durch die Weiche (hier W1) benötigt:



Benötigt werden weiterhin vier Dioden (z.B. 1N4148).

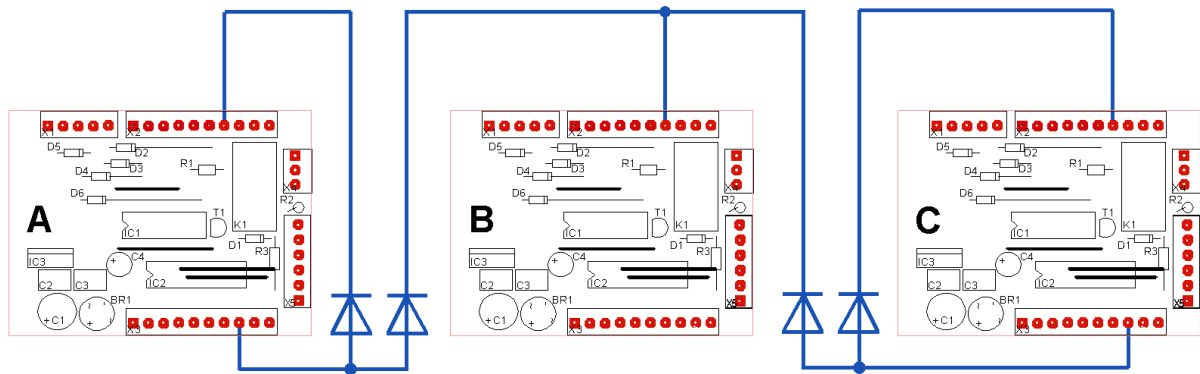
Kontakt W1A ist geschlossen, wenn die Weiche W1 auf abzweigend steht, Kontakt W1G ist geschlossen, wenn die Weiche W1 auf gerade steht.

Verriegelung von drei oder mehr Ansteuerbausteinen

Selbstverständlich können auch mehr als zwei Ansteuerbausteine gegeneinander verriegelt werden, hier sind dann jedoch Aus- und Eingänge mit Dioden (z.B. 1N4148) gegeneinander zu entkoppeln.

Im nachfolgenden Beispiel verriegelt:

- Baustein A sich selbst
- Baustein B die Bausteine A und C und
- Baustein C sich selbst



Anschluss von Digitaldecodern

Herkömmliche Digitaldecoder lassen sich nicht ohne weiteres an diesen Ansteuerbaustein anschließen, da diese in der Regel mit Spannungspegel oberhalb von +5V arbeiten, der Signal-Ansteuerbaustein würde zerstört werden.

Ich biete aber auch Zusatzschaltungen an, die sich zum Anschließen eignen: sowohl für das DCC- als auch für das Motorolaformat, eine Softwareanpassung ist dazu nicht erforderlich.

Interessenten können sich gerne mit mir in Verbindung setzen.

Bauanleitung

Die minimale Bauhöhe für den Schaltungsaufbau beträgt 16mm.

Stückliste

Bevor es an die Bestückung geht:

- sind alle Bauteile gemäß Stückliste vorhanden?
- ist der PIC programmiert?

Anzahl	REF	Beschreibung	Reichelt ¹
1		Platine V1.1 (70*55mm)	
2	R1, R3	Metallschichtwiderstand 4,70 K-Ohm	METALL 4,70k
1	R2	Metallschichtwiderstand 3,30 K-Ohm	METALL 3,30k
2	C1, C3	Vielschicht-Keramikkondensator 100N, 20%	Z5U-5 100n
1	C2	Elektrolytkondensator, 8x11mm, RM 3,5mm	RAD 100/35
1	C4	Elektrolytkondensator, 5x11mm, RM 2,0mm	RAD 10/35
6	D1...D6	DIODE	1N 4148
1	T1	TRANSISTOR	BC 547C
1	BR1	RUND-GLEICHRICHTER	B80C800RUND
1	K1	Kartenrelais, 2x UM, 125V 2A, 6V	FIN 30.22.9 6V
1	IC1	SCHOTTKY-TTL	LS06
1	IC1	IC-Sockel, 14-polig, superflach, gedreht, vergold.	GS 14P
1	IC2	PIC-Controller DIL-18	PIC 16F628A-I/P
1	IC2	IC-Sockel, 18-polig, superflach, gedreht, vergold.	GS 18P
1	IC3	Spannungsregler 5V 1A positiv, TO-220	µA 7805
1	X4	Anschlussklemme 3-polig, RM 3,5	AKL 059-03
1	X1	Anschlussklemme 5-polig, RM 3,5	AKL 059-05
1	X5	Anschlussklemme 6-polig, RM 3,5	AKL 059-06
2	X2, X3	Anschlussklemme 10-polig, RM 3,5	AKL 059-10

Die Klemmleiste X5 wird nur für Erweiterungen benötigt und somit nur bei Bedarf bestückt (siehe *Schalten der Fahrspannung*).

Wenn nicht alle Funktionen benötigt werden

Je nach Verwendung können auch Bauteile weggelassen werden.

Es wird kein Vorsignalanschluss benötigt

Es können entfallen:

- Diode D2 bis D6
- Klemmenblock X1

Es wird kein Schalten der Fahrspannung benötigt

Es können entfallen:

- Diode D1
- Widerstände R1 und R2
- Transistor T1
- Relais K1
- Klemmenblock X4

¹ Die in den Stücklisten genannten Bestellnummern können aktuell geändert worden bzw. der Artikel nicht mehr lieferbar sein.

Hinweis: der Anschluss „*Fahrt“ (Klemmenblock X2, s.o.) steht dann ebenfalls NICHT zur Verfügung!

Vorbereitende Schritte

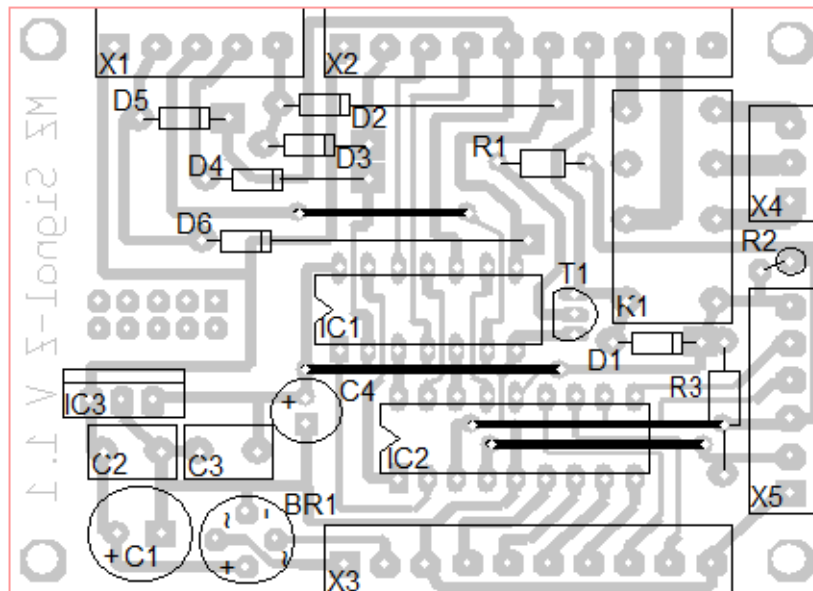
Bei der Platine für die Signalansteuerung handelt es sich in unserem Fall um eine professionell gefertigte Platine. Aus diesem Grund sind manuelle Arbeiten vor dem eigentlichen Bestücken der Platine nicht erforderlich.

Gutes Werkzeug ist die halbe Arbeit, benötigt werden:

- ein Lötkolben zum Löten der Bauteile (max. 30W, kein Dachdeckerlötkolben!)
- Lötzinn
- ggf. Entlötpumpe
- kleiner Seitenschneider
- Draht für die Drahtbrücken

Gesamtbestückung

Hier zunächst ein Überblick über die Gesamtbestückung – damit man weiß, was auf einen zukommt:

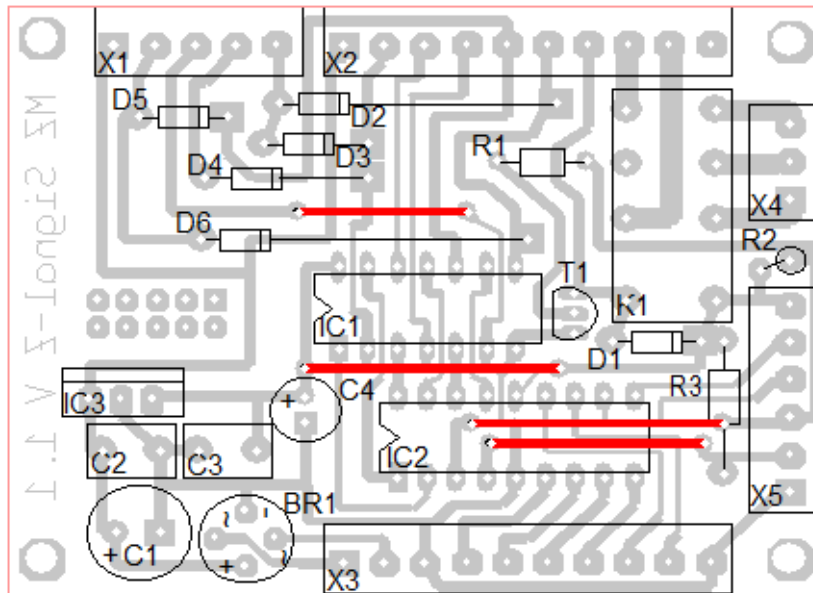


allgemeine Hinweise:

- zu den Lötunkten:
 - ICs : Pin 1 ist 4-eckig
 - C : Anschluss '-' ist 4-eckig
 - Diode : Anschluss am Ring ist 4-eckig
- zu den Bauteilen:
 - der Einbau der Diode ist richtungsabhängig (auf den Ring achten)
 - der Einbau des Elkos ist polaritätsabhängig (auf das '+' bzw. '-'-Zeichen achten)
 - der Einbau des Brückengleichrichters ist richtungsabhängig (auf Bedruckung achten)
 - der Einsatz der ICs ist richtungsabhängig (auf Markierung achten)

Schritt 1

Vier Drahtbrücken einlöten (Achtung: zwei Drahtbrücken befinden sich später unter einer IC-Fassung)



Schritt 2

Dioden und Widerstände einlöten

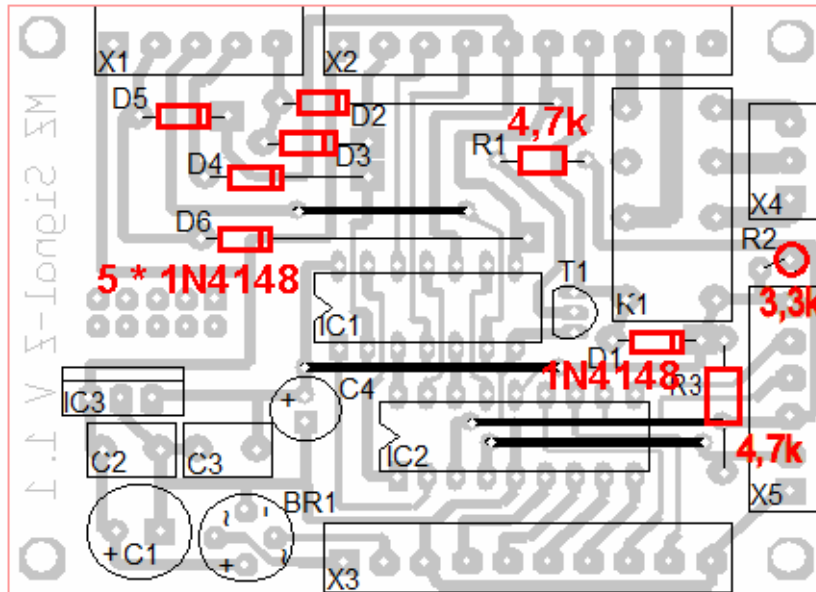
Widerstand R2 wird stehend eingelötet!

Diode: alle Dioden haben den Ring rechts (Polarität = Ring beachten!)

(Widerstand: bei den verwendeten Metallfilmwiderständen mit 1%iger Toleranz ist der letzte Ring immer braun. Wer mehr über Farben wissen will:
<http://www.dieelektronikerseite.de/Tabellen.htm>)

3,3k orange orange rot braun

4,7k gelb violett rot braun

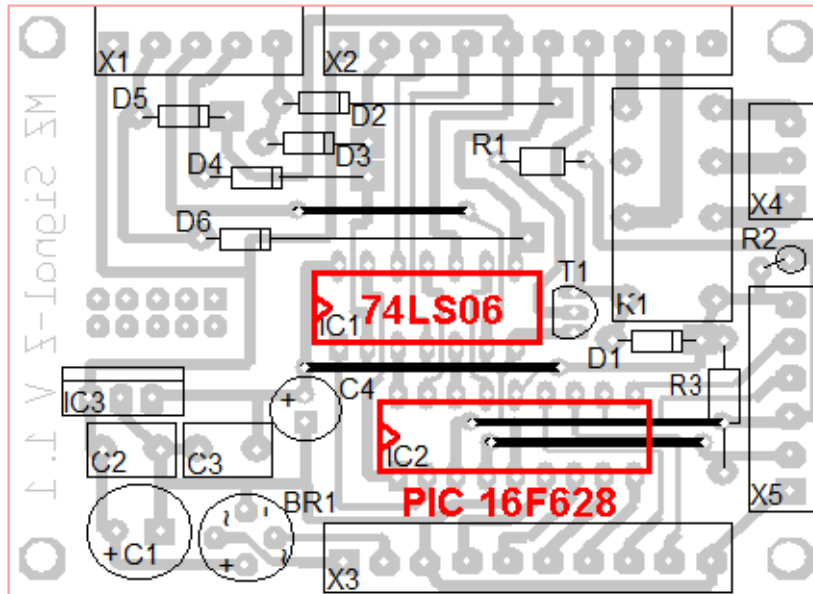


Schritt 3

IC-Fassungen einlöten

- Diese haben eine Einkerbung, die nach links zeigen sollte, um die Lage der ICs zu kennzeichnen. Die Lage der IC-Fassung hat keinen Einfluss auf die Funktionalität, wohl aber die Lage des darin befindlichen Bauteiles!

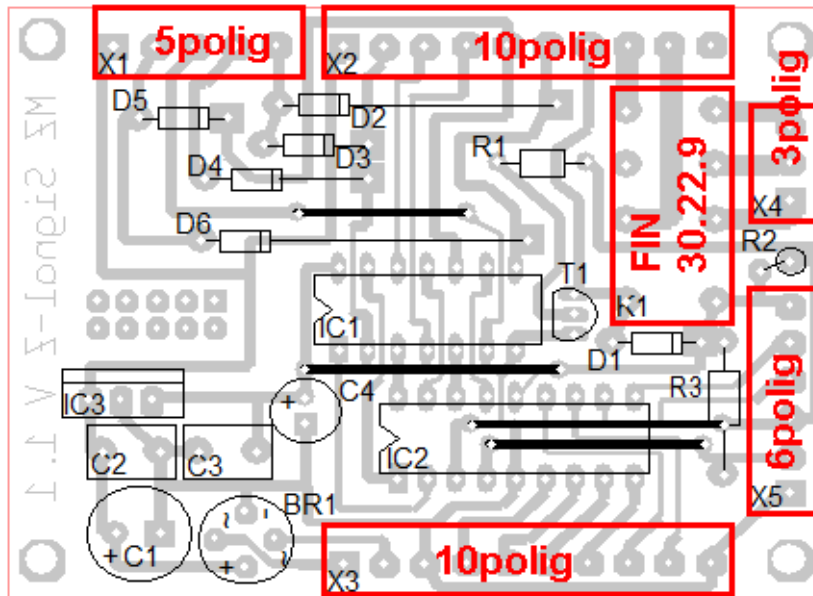
Die ICs werden erst später in Schritt 7 eingesetzt!



Schritt 4

Anschlussklemmen und Relais einlöten

- Klemmenblöcke X1 bis X4 (X5), Öffnung für den Draht nach außen zum Platinenrand! (Klemmenblock X5 ist für spätere Erweiterungen vorgesehen, siehe *Schalten der Fahrspannung*).
- Relais einlöten

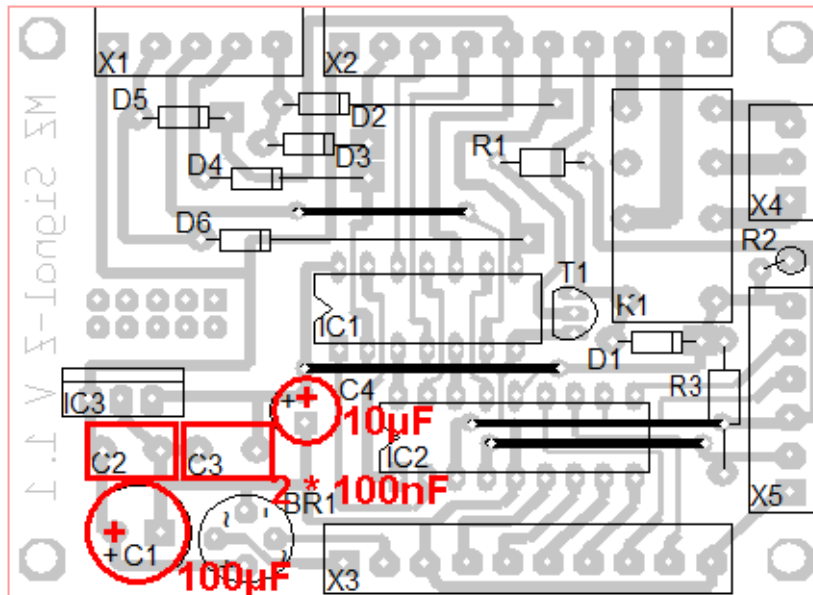


Schritt 5

Kondensatoren einlöten

- 100nF Aufschrift = 104
- 10µF/35V (auf Polarität achten!)
- 100µF/35V (auf Polarität achten!)

(bei den Kondensatoren ist die '-'-Seite meistens durch ein farblich abgesetztes Band mit '-' gekennzeichnet)

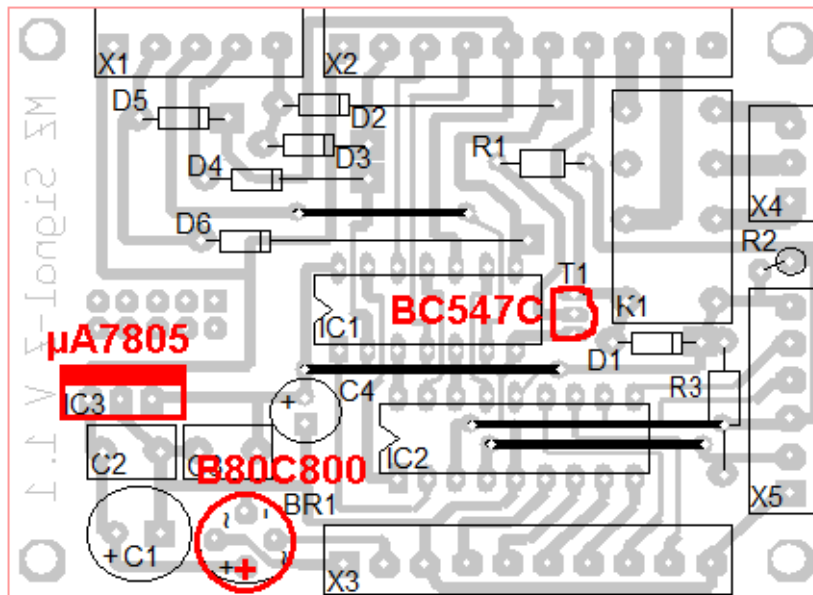


Schritt 6

Halbleiter einlöten

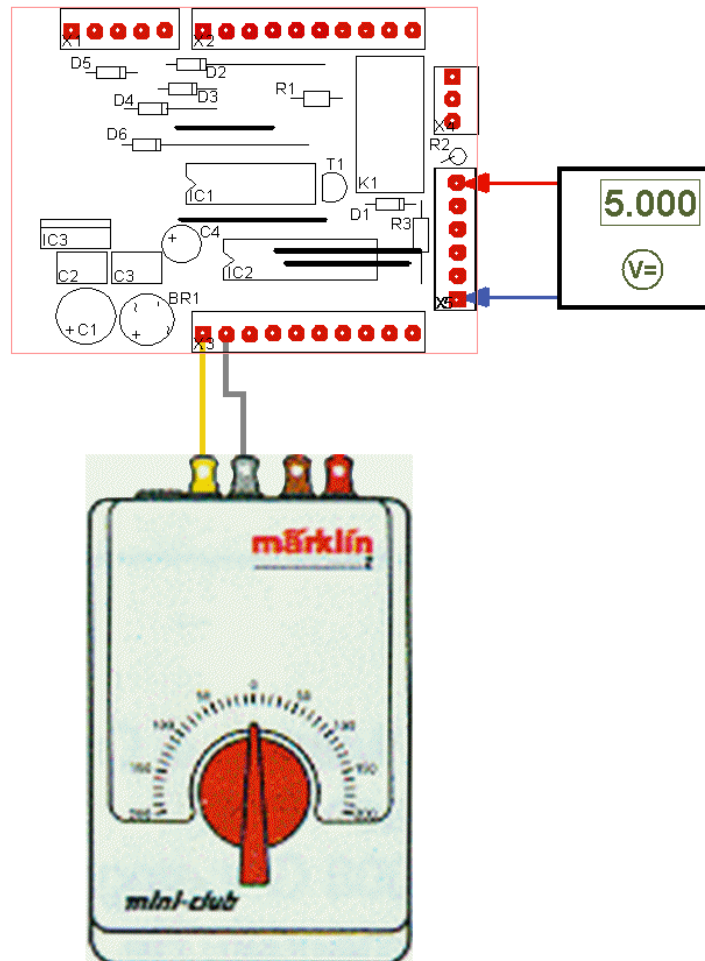
- BC547 (abgeflachte Seite nach links, siehe Skizze)
- μ A7805 (metallene Rückseite nach oben, siehe Skizze)
- Brückengleichrichter B80C800 (auf Polarität achten!)

Der Spannungsregler μ A7805 kann auch liegend eingebaut werden, hierbei ist jedoch unbedingt darauf zu achten, dass die metallene Rückseite keinen Kontakt mit anderen Bauteilen, z.B. den Dioden D4, D5 oder D6 hat!



Schritt 7

- vor dem Einsetzen der ICs ist zunächst eine Sichtprüfung aller Lötstellen unbedingt erforderlich. Das Nicht-Funktionieren einer Schaltung ist in den allermeisten Fällen auf fehlerhafte Lötstellen (Lötstelle vergessen oder kalte Lötstelle, Kurzschluss zwischen Lötstellen oder Leiterbahnen) zurückzuführen!
- Anschluss der Versorgungsspannung (z.B. 10V~) um die Spannungsversorgung vor dem Einsetzen der weiteren ICs zu testen. An der Klemmleiste bzw. den Lötunkten an X5 müssen (ungefähr) 5V messbar sein (siehe Bild unten):



- ICs einsetzen, auf die richtige Einbaurichtung achten, Pin 1 ist jeweils unten links:
 - IC 74LS06 mit den Markierungen (Kerbe, Punkt) nach links in den Sockel einsetzen. (siehe auch Schritt 3)
 - Der Mikroprozessor PIC 16F628-04/P muss mit dem speziellen Steuerprogramm programmiert sein und wird ebenfalls mit der Markierung nach links eingesetzt.
- Spannungsmessung wiederholen, die 5V müssen weiterhin vorhanden sein.

Inbetriebnahme und Kurztest

Eine besondere Inbetriebnahme ist nicht weiter erforderlich, die Schaltung ist nach dem Aufbau (Schritt 7) sofort einsatzbereit.

An jeder Ecke der Platine befindet sich ein Bohrloch, mit dem die Platine befestigt werden kann (Bohrlochdurchmesser 3,1mm für z.B. M3-Schrauben).

FAQ – Frequently asked Questions

... oder die Schaltung will nicht so, wie ich will:

Signal schaltet nicht auf Fahrt

Wenn ein Signal nicht auf Fahrt schaltet, ist dessen Ansteuerung zu prüfen:

- ist ein Gleiskontakt angeschlossen und steht ein Fahrzeug auf dem Gleiskontakt?
 - Gleiskontakt schaltet auf Hp00 und hat absoluten Vorrang vor anderen Stellbefehlen
- ist eine Umschaltsperrung angeschlossen und ist diese aktiv (Spannung am Anschluss ist 0V)?
 - Umschaltsperrung verhindert ein Umstellen auf Fahrt

Das Signalbild kann direkt von Hp1 nach Hp2 wechseln...

... dass will ich aber nicht: jedes Signalbild soll nur von Hp00 aus angesteuert werden können. Geht das?

Ja: einfach die Umschaltsperrung am eigenen Baustein verdrahten: X2 Anschluss 7 ist dazu mit X3 Anschluss 8 am selben Baustein zu verbinden (siehe auch: *Verwendung der Umschaltsperrung*).

Software für den PIC-Prozessor

Intel-Hex-Datei

Für diejenigen, die den PIC selbst programmieren wollen, stelle ich hier das Programm im Intel-Hex-Format zur Verfügung.

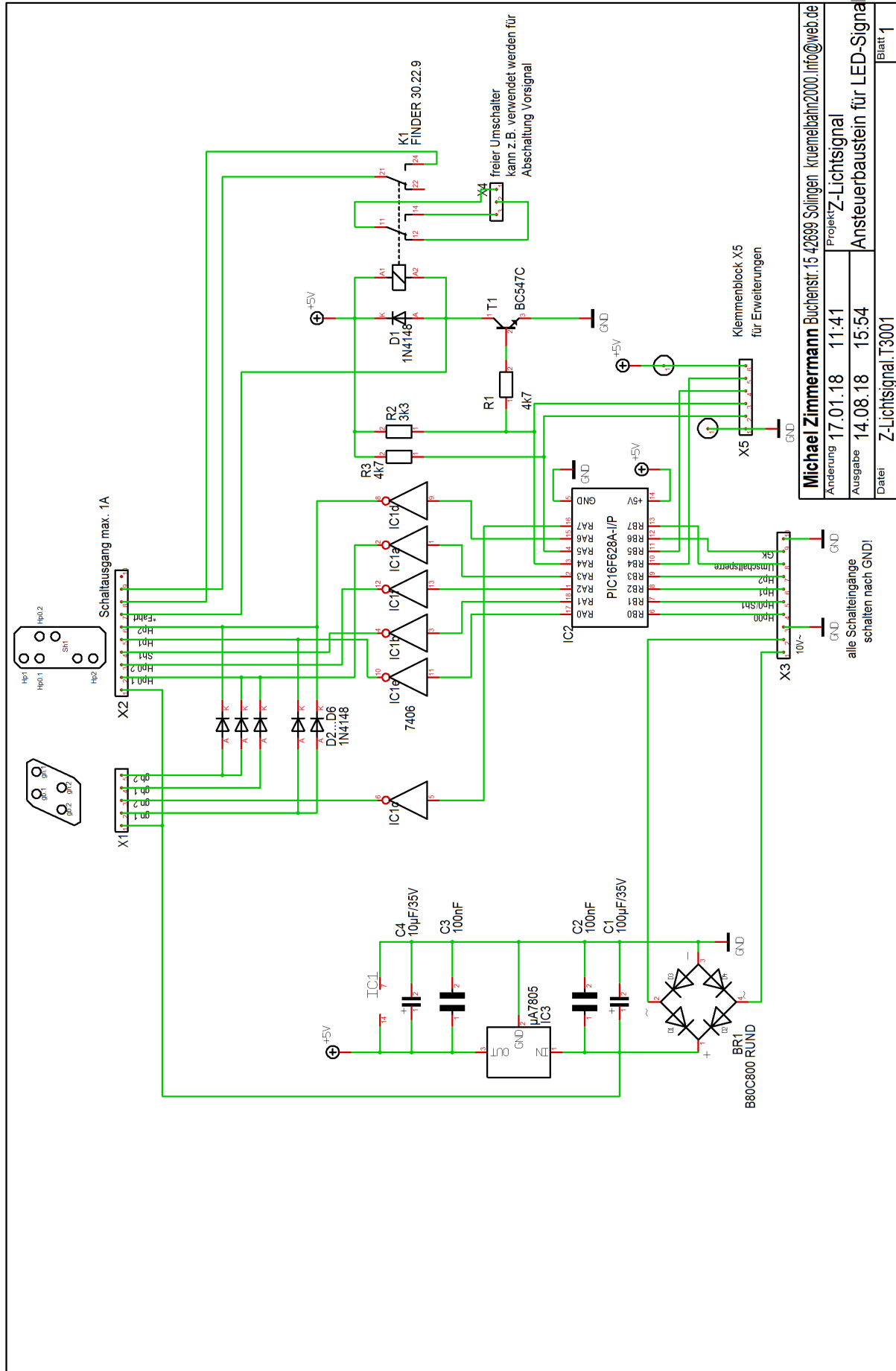
Die wenigen Zeilen kann man natürlich abtippen, das Programm kann aber auch von mir kostenlos als separate Datei bezogen werden.

```
:02000000400000FA
:1000000007309F00A00105280900831646308100B3
:1000100020308500FF308600831285018601043080
:100020007E208500861EA0144820061CA010061FF6
:10003000A010A0181038201C1128A1002010A0101A
:100040008420043088200508CF39A4002108CF3946
:10005000A5002402031946282011051E3128211A63
:1000600020150508CF39A400A50120192416201950
:1000700025165820FA30A2007120A4012108CF399A
:10008000A50020192416201925165820210811280A
:100090002014061C0C34061F0C34861F5528861CA1
:1000A0001634861D5134061D9134201005080800B1
:1000B000FF30A6000130A700240885002608A8000C
:1000C0006A20250885002708A8006A20A70AA60B31
:1000D0005C2808000130A900A90B6C28A80B6A282D
:1000E00008006E30A3000000000000000000000C7
:1000F0000000A30B7328A20B7128003483169B0009
:100100001C141A088312080083169A008312080030
:100110008C1383169B001C158B1355309D00AA3041
:100120009D009C1483128C1F932883161C1183122C
:020130000800C5
:02400E00103F61
:0A4200004D005A0008000200010002
:00000001FF
```

Quellcode

Der Quellcode des Programms wird hier nicht veröffentlicht. Wer Interesse daran hat, darf mich aber gerne ansprechen.

Schaltbild



Version für den Merscheider Schacht

Mittlerweile gibt es auch eine Platine zum Einbau in den Merscheider Schacht (<http://www.kruemelsoft.privat.t-online.de/schacht.htm>) – ohne Blockfunktionalität und ohne Anschlüsse für ein Vorsignal.

Bei Verwendung dieser Platine wird das (LED-)Lichtsignal mit 5V (ab Platinenversion V3 auch mit 12V, siehe unten) betrieben, es sind also die zugehörigen Vorwiderstände darauf anzupassen.

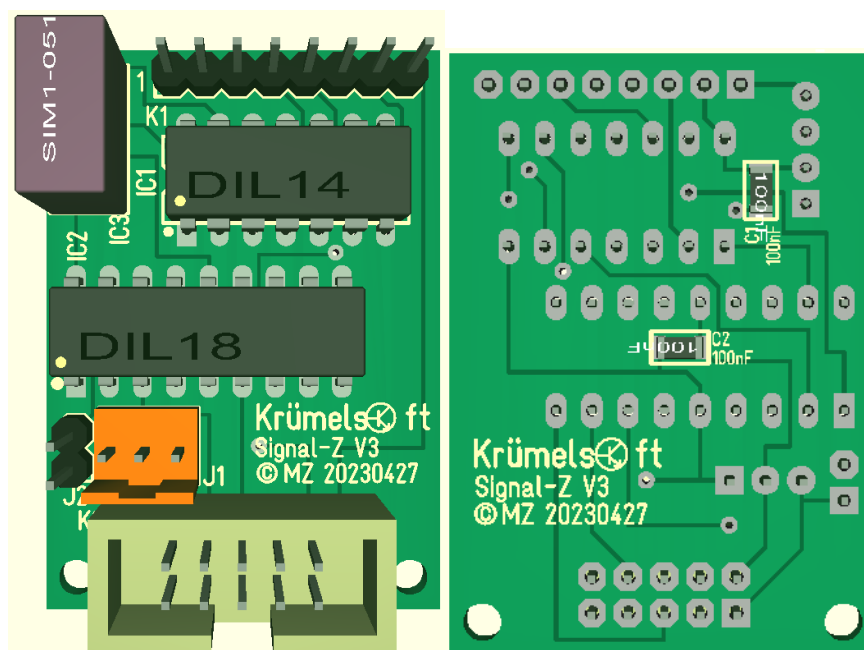
Stückliste

Bevor es an die Bestückung geht:

- sind alle Bauteile gemäß Stückliste vorhanden?
- ist der PIC programmiert?

Anzahl	REF	Beschreibung	Reichelt ²
1		Platine V3 (30*42mm)	
2	C1, C2	Vielschicht-Keramikkondensator 100nF	X7R-G1206 100N
1	IC1	6fach Inverter mit Opencollector-Ausgang, SCHOTTKY-TTL	LS06
1	IC1	IC-Sockel, 14-polig, superflach, gedreht, vergold.	GS 14P
1	IC2	PIC-Controller DIL-18	PIC 16F628A-I/P
1	IC2	IC-Sockel, 18-polig, superflach, gedreht, vergold.	GS 18P
1	IC3*	SIM1-0512, Spannungswandler 5V auf 12V	SIM1-0512 SIL4 ³
1	K1	Stiftleiste 1*7polig (Signalanschluss)	SL 1X40W 2,54
1	J2*	Stiftleiste 1*2polig	
1	K2	Wannenstecker 2*5polig	WSL 10G
1	J1*	Leiterplattensteckverbinder (Anschluss Gleiskontakt)	PS 25/3G BR

SMD-Bauteile sind farbig unterlegt, * = Bestückung bei Bedarf



² Die in den Stücklisten genannten Bestellnummern können aktuell geändert worden bzw. der Artikel nicht mehr lieferbar sein.

³ Der Spannungswandler wird nur benötigt, wenn Signale nicht mit 5V betrieben werden können, sondern eine 12V Versorgung benötigen

Stand: 13.10.2023

Unterschied der Platinenversionen V1 und V2

Bei der Platinen-Version V1 ist die LED-Anschlussleiste nur 5-polig. Daher können hier keine Signale mit Sh1 oder Nothalt-Funktionalität angeschlossen werden (im Schaltbild das linke bzw. mittlere Signalbild).

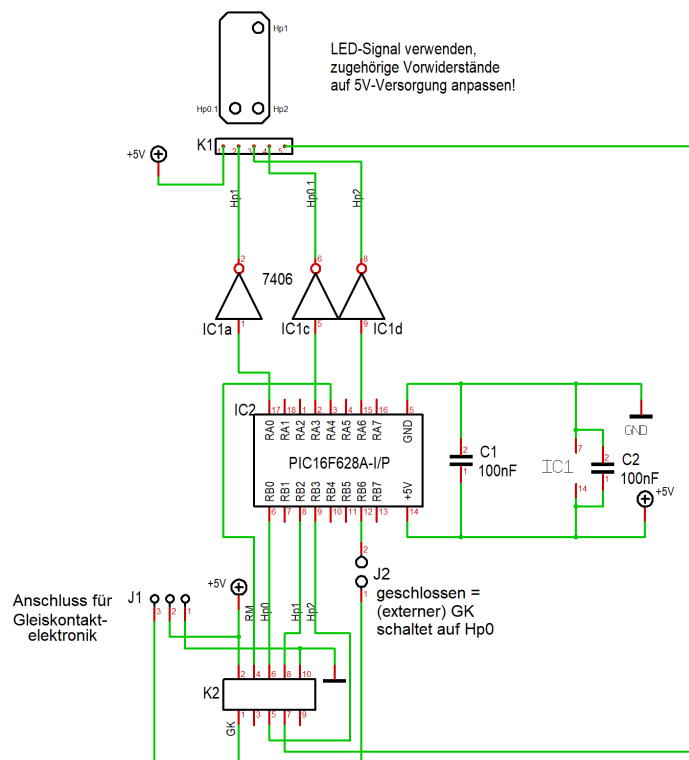
Unterschied der Platinenversionen V2 und V3

Bei der Platinen-Version V3 wurde ein Spannungswandler (IC3) hinzugefügt und die Klemmleiste K1 um einen Anschluss erweitert, um die Signale bei Bedarf mit 12V anstelle von 5V zu versorgen.

Software

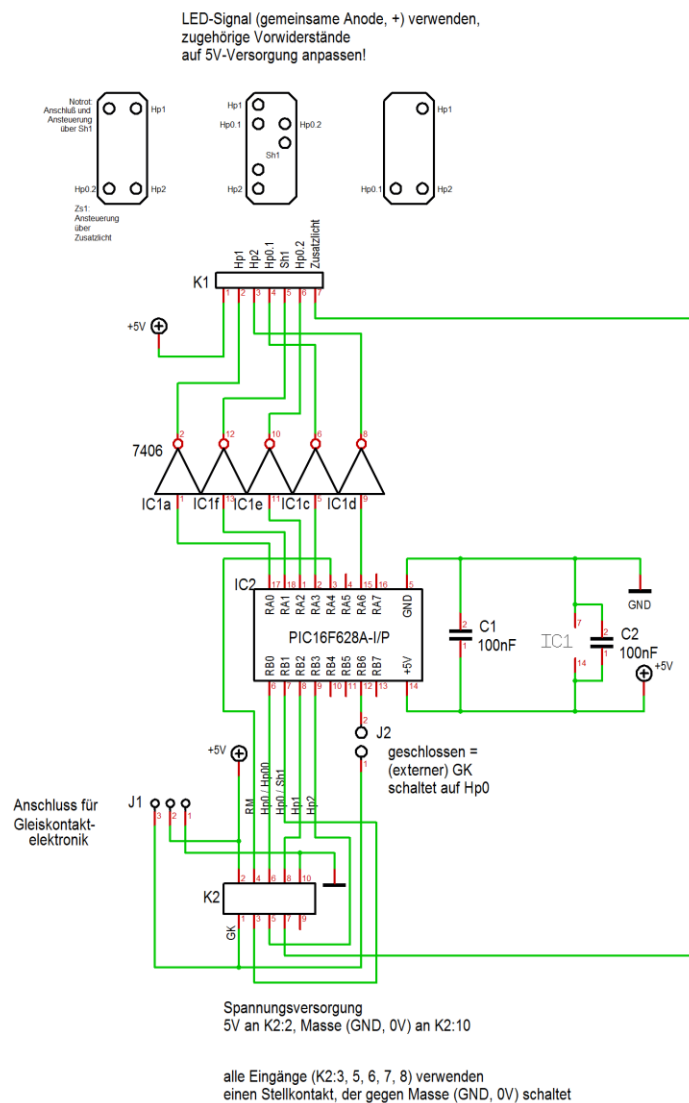
Es gibt keinen Unterschied in der Software für die verschiedenen Ausführungen.

Schaltbild V1



Maßstab	75,00%	Firma	Zeichner	Blatt
Änderung	12.09.18	12:19	Titel	V1
Ausgabe	30.09.18	10:16	Projekt	Gesamtschaltbild
Datei	Z-Lichtsignal - Merscheider Schacht.T3001			

Schaltbild V2



Maßstab	96,00%	Firma	Zeichner	Blatt
Änderung	06.03.19	14:14	Titel	V2
Ausgabe	06.03.19	14:16	Projekt	Gesamtschaltbild
Datei	Z-Lichtsignal - Merscheider Schacht T3001			

Schaltbild V3

