

BrotboxErsatzPlatine Version1.6 (BEP 1.6)

Rechtliches

Hiermit möchte ich festhalten, dass die Nutzung meiner Platine auf eigene Gefahr geschieht. Der Aufbau und die Funktionsweise sollen im folgenden geschildert werden. Wer die Schaltung nachbauen möchte, der darf das gern tun.

Kompatibilität

Die Platine wurde für das Anschliessen eines Tachos von Motogadget entwickelt und erfolgreich mit folgenden Tachos getestet:



motoscope mini



motoscope multiview/activview



motoscope tiny



motoscope speedster



motoscope vintage

Es lässt sich aber grundsätzlich jeder Tacho anschliessen. Bis auf das Auslesen des BMW-Tachosignals im Endantrieb können alle anderen Funktionen garantiert werden (im Falle eines anderen Tachos muss also der mitgelieferte Tachogeber montiert werden).

Funktionen

Die Platine hat folgende Funktionen:

- Blinker rechts und Blinker links können betätigt und wieder abgeschaltet werden
- Signal für die Neutralleuchte wird generiert
- jeder Gang hat einen Ausgang, welcher auf 12V schaltet, wenn der Gang eingelegt ist (so lassen sich zum Beispiel Ganganzeigen mit Hilfe von LEDs realisieren)
- ein Ausgang für Warnleuchte (darauf kann folgendes angeschlossen werden: Choke, Lampentest, Öldruck, Temperatur und Ladekontrollleuchte. Es können auch Signalisationen weggelassen werden (beispielsweise nur Öldruck und Temp, Rest wird nicht signalisiert).
- Tachosignal wird vom Endantrieb ausgelesen und so verstärkt/modifiziert, dass der angeschlossene Tacho ihn versteht
- Startknopf funktioniert, wenn der Leerlauf eingelegt ist (es ist also kein Ziehen der Kupplung mehr notwendig)
- Lichtmaschine bekommt über die Platine ihren Startimpuls und lädt somit die Batterie. Wenn man die Brotbox abbaut und ohne herumfährt, kann die Lichtmaschine keinen Strom erzeugen, da ihr der Anlaufstrom fehlt.

Anschliessen

- Wo welches Kabel angeschlossen wird, ist dem angehängten Schaltplan zu entnehmen. Die Pinbelegung der BMW-Stecker ist diesem Dokument auch angehängt. Es kann je nach Baujahr zu Farbvariationen kommen, aber die Pinbelegung bleibt unverändert.
- **WICHTIG:** zum Anschliessen der Platine bitte die Batterie des Fahrzeugs abklemmen! Da sowohl Dauerplus als auch Masse angeschlossen werden, kann es sonst zu bösen Kurzschlüssen kommen
- Am besten die Kabel **UNVERZINNT** in die Löcher stecken und dann anlöten

Häufige Fehler

1. Die Batterie wird ordnungsgemäss abgeklemmt und alles angeschlossen. Danach wird die Batterie angeklemmt und die Platine auf Funktion geprüft. Als letztes kommt man auf die Idee, die überstehenden Enden mit der Zange anzuzwickeln und vergisst die Batterie wieder

abzuklemmen. Folge: Kurzschluss auf der Platine. Dabei gehen in aller regel als erstes die Transistoren drauf...

2. Der Tacho läuft, lässt sich aber nicht abschalten. Das passiert, wenn Zündungsplus und Dauerplus verwechselt werden.

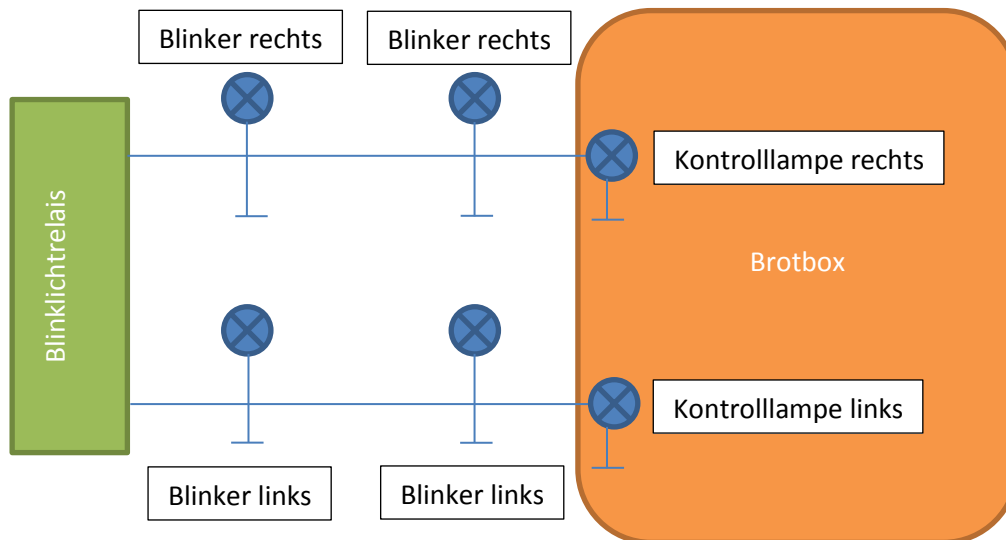
Technischer Hintergrund

Der ein oder andere möchte vielleicht wissen, wie das ganze im Detail funktioniert. Das möchte ich euch natürlich nicht vorenthalten.

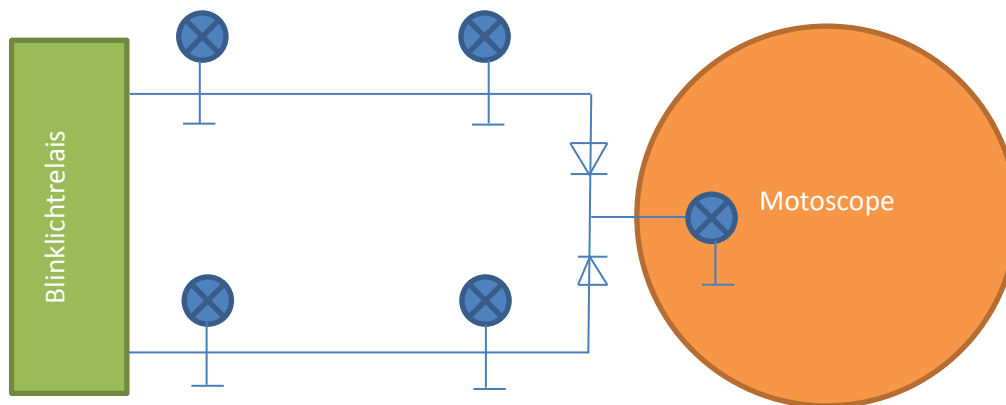
Fangen wir mit dem einfachsten an, die Blinker.

Blinker

BMW hat entgegen vielen anderen Motorrädern 2 einzelne Lämpchen (eine für links und eine für rechts). Wenn man nun einen Tacho anschliesst, welcher nur EINE Blinkerkontrolllampe hat (also linke und rechte ader der BMW an den Eingang des Blinklämpchens), dann kann man nichtmehr links oder rechts blinken. Egal was man drückt, es blinken immer alle 4 Blinker. Wenn man sich den schaltplan anschaut, wird auch klar warum:



Schliesst man die Linke und rechte Ader an nur EIN Lämpchen, so bekommen immer alle 4 Blinker den Blinkimpuls. Man muss also links und rechts mit 2 Sperrdioden voneinander trennen. Das sieht dann so aus:



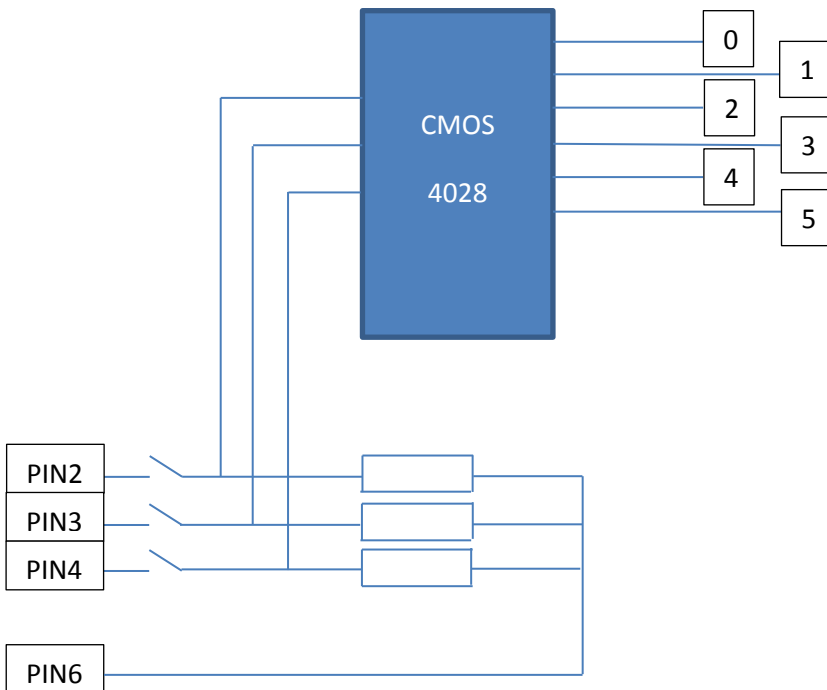
Neutralleuchte

Die Neutralleuchte war da schon verwickelter. Diese lässt sich nicht so ohne weiteres von irgendeiner Ader abnehmen. Man muss vom Getriebebeschalter die 3 Signaladern auswerten. Ich habe mich dafür entschieden, das über einen IC (CMOS4028) zu dekodieren. Das hat den Vorteil, dass ich jeden Gang signalisieren kann, nicht nur den Leerlauf. Aber welche Signale kommen nun vom Getriebebeschalter?

Der Getriebebeschalter ist ein Schleifkontaktschalter, welcher auf Masse schaltet. Man muss also an die 3 Adern (PIN 2,3 und 4) mit Hilfe von Vorwiderständen (100K) 12V anschliessen. Gleichzeitig legt man die Eingänge des CMOS 4028 auf die Adern. Mit Hilfe eines Multimeters (oder LEDs an den Ausgängen des CMOS) lässt sich nun folgende Aussagen machen:

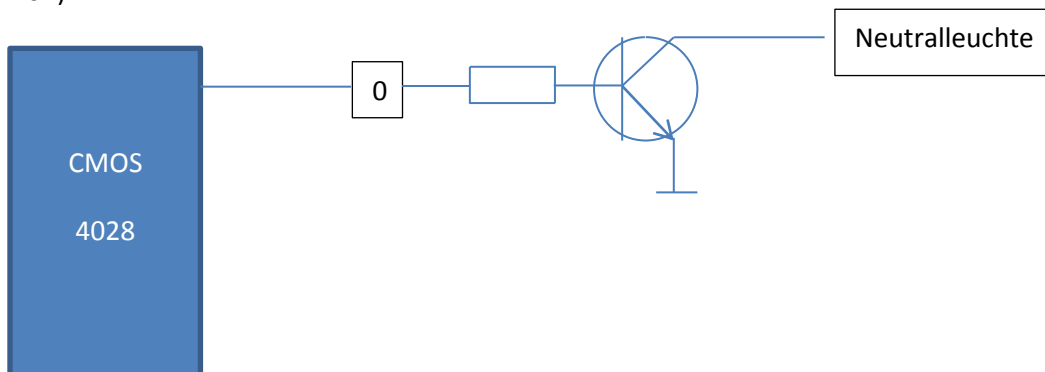
Binär	Dezimal	Gang
000	0	0
100	4	1
010	2	2
110	6	3
001	1	4
101	5	5

Man sieht, dass der Getriebebeschalter Binär hochzählt. Durch meine Beschaltung invertiert mir aber das Signal am CMOS, was nicht weiter schlimm ist, da ich ja alle zustände abgreifen kann:



Wenn man beispielsweise den Leerlauf einlegt, dann sind alle 3 Schalter geschlossen, das heisst der Strom von PIN 6 fließt an allen 3 Schaltern auf Masse und der CMOS bekommt 3 mal 0. Ist hingegen im ersten Gang PIN 2 und PIN 3 auf Masse, bekommt der CMOS von PIN 4 eine 1 und geht dann davon aus dass 100 (also Dezimal 4) anliegt und schaltet den ausgang 4 auf Logisch 1 (12V).

Damit wäre der erste Schritt in Richtung Neutralanzeige schon getan. Nun müssen wir den 12V Ausgang des CMOS so beschalten, dass wir es für die Neutrallampe nutzen können. Der motogadget erwartet Masse, damit die Neutrallampe angeht. Wir haben aber +12V, wenn der neutrale drinn ist. Wir müssen also über einen Transistor gehen (NPN). Dieser schaltet mit den 12V vom CMOS die Neutrallampe auf Masse und diese beginnt zu leuchten. Das sieht dann wie folgt aus (widerstand ist 10K):



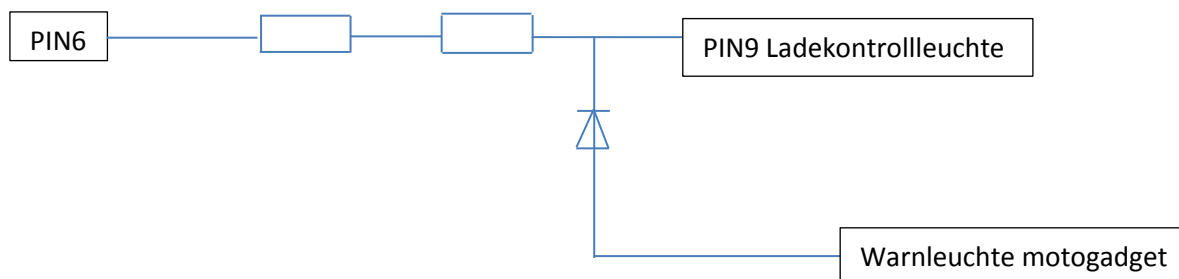
Die restlichen gänge sind nicht so auswändig zu signalisieren. Ich habe für einen Kollegen SMD-LEDs genommen und mit vorwiderstand(1K) direkt an die ausgänge vom CMOS gehängt, das funktioniert

wunderbar. Bei mir selbst schalte ich mit den ausgängen des CMOS NPN-transistoren wie oben beschrieben, um eine Nixxieröhre (Versorgungsspannung 180V) anzusteuern. Der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt.

Lichtmaschine

Im Normalfall leuchtet bei stehendem Motor und eingeschalteter Zündung die Ladekontrolllampe und erlischt schon bei geringer Drehzahl des Aggregats, spätestens nach einmaliger, kurzzeitiger Drehzahlerhöhung aus dem Leerlauf heraus, da an der Lampe keine Spannungsdifferenz mehr vorhanden ist. Ein anderes Verhalten deutet auf Defekte am Generator (Gleichrichter, Kohlen, Regler) oder einen Defekt der Lampe hin, vorausgesetzt die Bordbatterie ist nicht entladen. Die weitaus wichtigere Funktion der Lampe ist die Durchleitung bzw. Bereitstellung des Erregerstroms. Im Stand existiert im stromlosen Generator kein Magnetfeld. Da dieses für die Stromerzeugung notwendig ist, muss der Rotor mit Strom versorgt werden, damit sich in ihm ein Feld aufbauen kann. Dieser fließt über die Ladekontrolllampe durch die Generatorwicklung gegen Masse und ist durch die Glühlampe (4 W) auf etwa 300 mA begrenzt (ohne Lampe würden 2 bis 5 A fließen). Bei der Rotation des Läufers wird dann in der Statorwicklung eine Spannung induziert; der verfügbare Strom übernimmt die Versorgung der Erregerwicklung des Rotors und kann zum größeren Teil als Nutzstrom entnommen werden. Ist die Ladekontrolllampe defekt oder ist keine Batterie vorhanden/diese entladen, kann keine Fremderregung stattfinden, daher wird auch bei laufender Lichtmaschine keine Spannung erzeugt.

Da ich eine funktionierende Lichtmaschine nicht von einer Glühbirne anhängig machen wollte, habe ich mich entschlossen, auch hier einen anderen Weg als Bosch zu gehen. Ich habe die Glühbirne gegen einen lastwiderstand getauscht und signalisiere die Ladekontrollleuchte unabhängig davon über eine LED. Das System ist wesentlich ausfallsicherer als im original und derart simpel, dass ich mich frage, warum man das nicht von Werk aus so gelöst hat. Die Schaltung sieht wie folgt aus (Widerstände sind 2 mal 2W 56 Ohm):



Die Warnleuchte des Motogadget leuchtet, wenn masse anliegt (wenn die Lichtmaschine still steht). Sobald die Lichtmaschine dreht, produziert sie 12V und die Leuchte im Motogadget erlischt. Da die Warnleuchte nicht nur die Limakontrollleuchte ist, sondern auch noch andere Fehler signalisiert, sind

die einzelnen Fehler mit einer Trenndiode voneinander getrennt. Wer das möchte, kann für jeden einzelnen Fehler auch eine einzelne LED ansteuern, die Platine ist dafür vorbereitet. Ich selbst möchte mir im Elektronikkasten (neben den Sicherungen) nochmal jeden Fehler detailliert anzeigen lassen, damit ich weis was los ist, wenn mal irgendwann während der Fahrt die Warnleuchte angehen sollte. Deswegen habe ich auf der Platine zusätzliche Pads angebracht und mit Trenndioden voneinander getrennt (zu entnehmen dem Schaltplan)

Alle anderen Warnleuchten

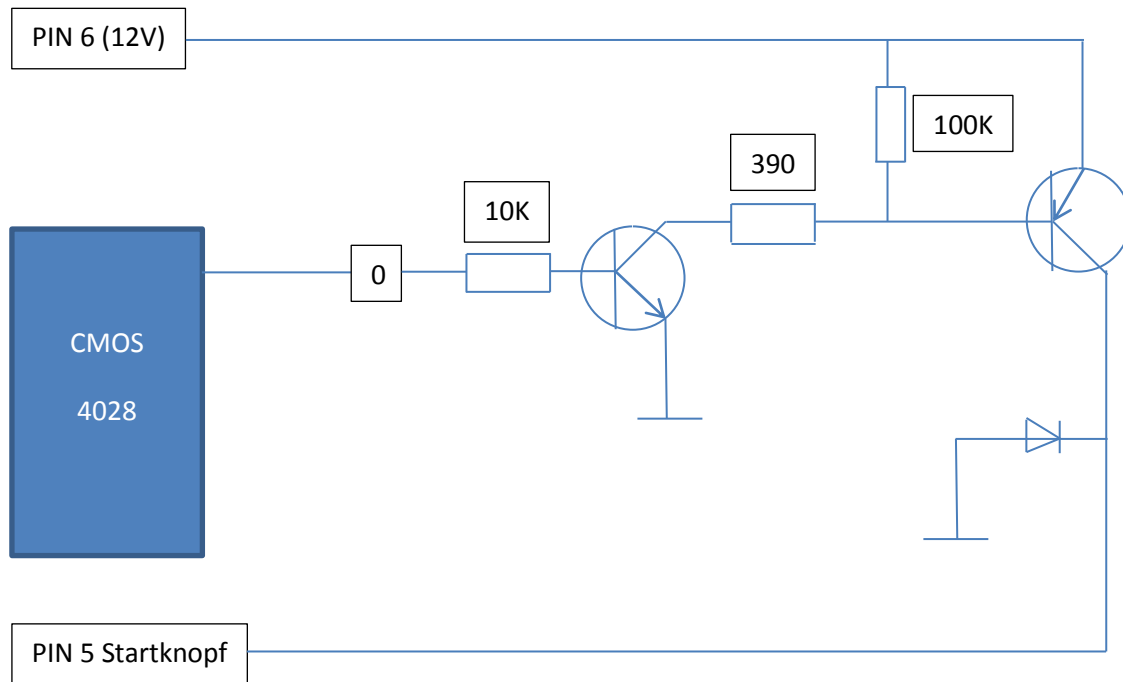
Diese schalten alle aus Masse. Es bedarf keiner weiteren modifikation. Wie diese angeschlossen werden, entnehmt ihr einfach dem Schaltplan

Fernlicht

Das Fernlichtlämpchen bekommt einfach 12V, sobald das Fernlicht eingeschalten wird. Auch hier bedarf es keiner weiteren modifikation meinerseits. Anschluss gemäss Schaltplan

Startknopf

Der Startknopf stellte sich als Herausforderung heraus. Da wir die Neutralstellung schon detektiert haben, müssen wir nun die 12V des CMOS soweit verstärken, dass wir damit das Anlasserrelais ansteuern können. Das ging leider nicht mit einem Transistor allein, sondern es brauchte mehrere. Auch ging es nicht so ohne weiteres mit SMD-transistoren, da diese bauartbedingt nicht so viel Strom aushalten (wir sprechen hier von 350mA, also eine ganze menge!). Nach sehr vielen versuchen (manchmal auch erfolgreich, aber die Schaltung wurde zu heiss) mit SMD-komponenten bin ich dann auf grössere Bauformen ausgewichen. Die Beschaltung ist eigentlich nicht kompliziert, aber es hat mir da wirklich regelmässig meine Transistoren verheizt. Und zwar nicht gleich, sondern erst nach ein paar Tagen... letzt endlich habe ich einen Transistor verbaut, der 2A verträgt. Dieser läuft auch heut noch (6 Monate später) ohne Probleme. Die beschaltung sieht wie folgt aus:

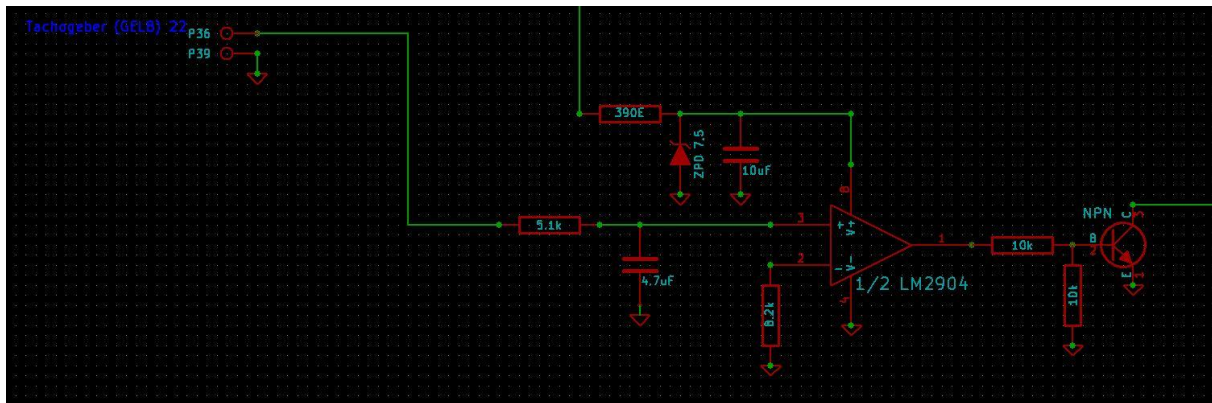


Da man mit diesem signal ein Relais schaltet, habe ich noch eine Freilaufdiode verbaut.

Tachosignal

Das Tachosignal wird im Endantreib induktiv anbenommen. Es hat 6 Impulse pro Radumdrehung. Zum Verstärken kann man den Tachosignalverstärker von BMW nehmen. Da dieser Versträker 2-stufig ist (mit Verzögerung zwischen erster und zweiter Stufe), und der motoscope nochmal eine Verzögerungsschaltung gegen „zeigerwackeln“ integriert hat, wird die Zeigernadel leider sehr träge. Also habe ich von der BMW-Schaltung nur die erste Stufe genommen. Die zweite Eigenheit der Motospope ist, das sie über einen Reedkontakt gespiesen werden. Der tacho schaltet also auf masse.

Der Ausgang des OPs geht zwar zwischen den flanken gegen Null, aber es ist eben keine Masse. Somit läuft die Schaltung erst mal noch nicht . Erst wenn man mit dem verstärkten Signal einen NPN-transistor ansteuert, welcher auf Masse schaltet, dann läuft alles. Man simuliert so quasi einen Reedsensor, obwohl keiner verbaut ist. Die Schaltung sieht dann wie folgt aus:



-An dem 390Ohm Widerstand hängt die Versorgungsspannung (Zündungsplus PIN 6 12V)

-An dem 5.1K widerstand hängt das Tachosignal vom Endantrieb

-Hinten am NPN-transistor hängt der Tacho

Wer die automatische Blinkerrückstellung des Blinkrelais benutzt, der muss das Signal VOR dem NPN-transistor zum Blinklichtrelais rückführen (PIN 21 BLAU/GRÜN). Ich nutze diese Funktion nicht, da sie damals nie so richtig funktioniert hat... es war unzuverlässig. Da mach ich ihn lieber von Hand aus...

Welcher Ausgang liefert was?

BMW-seitig:

PIN1 Batterie +

PIN2 Geschaltet Masse, sonst leer

PIN3 Geschaltet Masse, sonst leer

PIN4 Geschaltet Masse, sonst leer

PIN5 Liegt auf Masse. Erwartet FreigabePlus von der Platine (12V mit 350mA)

PIN6 Zündung (Batterie + bei eingestecktem Schlüssel)

PIN9 Liegt auf Masse. erwartet Startimpuls für Lichtmaschine (Batterie + mit 120mA strombegrenzer)

PIN10 Schaltet auf Masse, bei zu heissem Kühlwasser, sonst leer

PIN11 Schaltet auf Masse, bei Öldruckproblemen, sonst leer

PIN12 Schaltet auf Masse bei gezogenem Choke, sonst leer

PIN13 Fahrzeugmasse

PIN14 Schaltet auf Masse, wenn Glühbirne defekt, sonst leer

PIN15 Liefert Batterie +, wenn Fernlicht eingeschalten ist

PIN17 Batterie + in Blinkfrequenz, wenn Blinker eingeschalten ist

PIN18 Fahrzeugmasse

PIN19 Batterie + in Blinkfrequenz, wenn Blinker eingeschalten ist

PIN22 Tachosignal vom Endantreib (induktivgeber)

PIN23 Masse vom Induktivgeber (endantrieb)

BEP-Ausgänge

- 1 Liegt auf Masse. erwartet Startimpuls für Lichtmaschine (Batterie + mit 120mA strombegrenzer)
- 2 Schaltet auf Masse, bei zu heissem Kühlwasser, sonst leer
- 3 Schaltet auf Masse, bei Öldruckproblemen, sonst leer
- 4 Schaltet auf Masse bei gezogenem Choke, sonst leer
- 5 Schaltet auf Masse, wenn Glühbirne defekt, sonst leer

Ausgang Tachosensor Reedsignal für die Geschwindigkeitsermittlung

Ausgang Zündungsplus Zündungsplus

Ausgang Blinkerkontrollleuchte Batterie + in Blinkfrequenz, wenn Blinker eingeschalten ist

Ausgang Fernlicht Liefert Batterie +, wenn Fernlicht eingeschalten ist

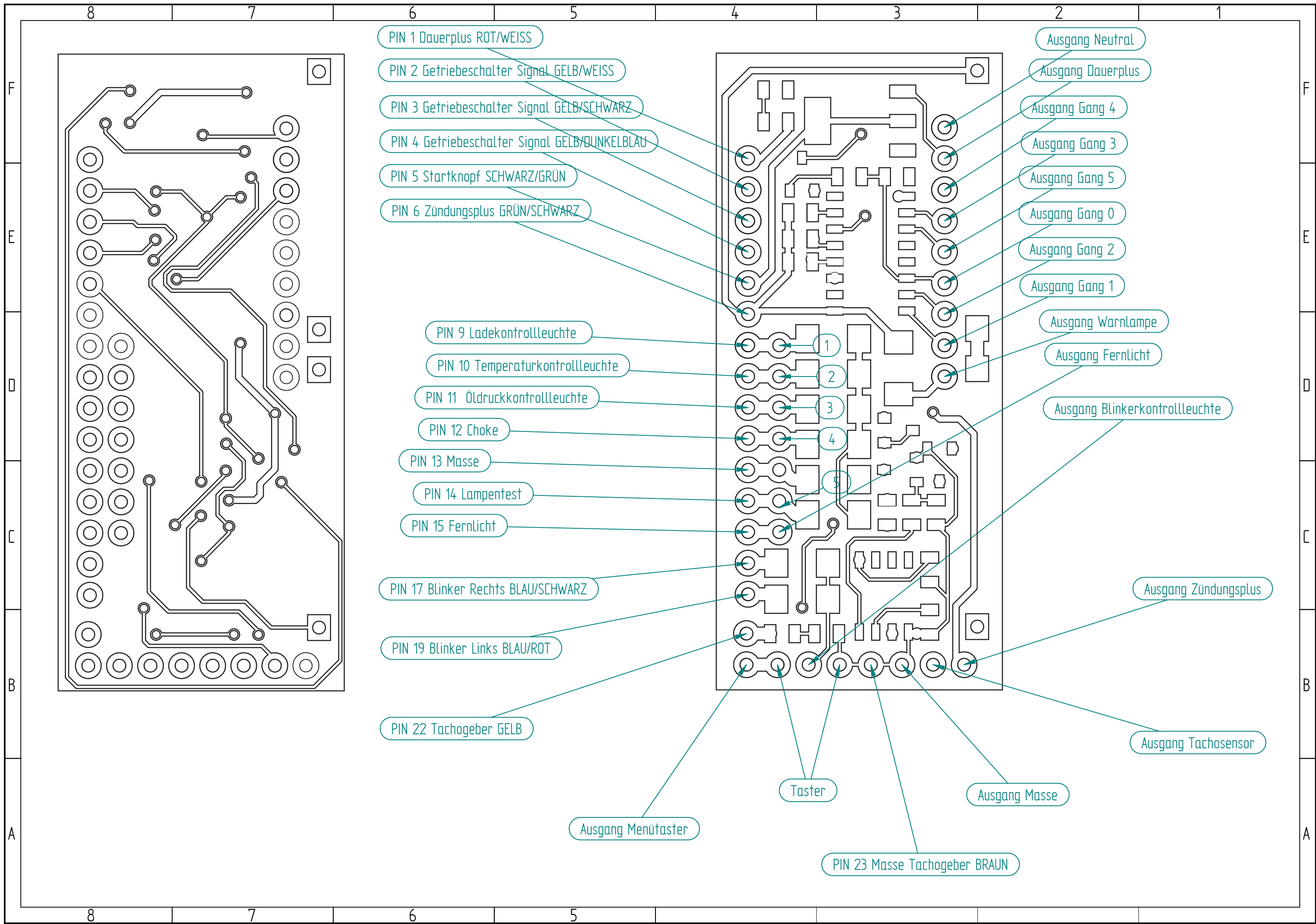
Ausgang Warnlampe Schaltet auf Masse, wenn einer oder mehrere Fehler auftreten

Ausgang Gänge 0 bis 5 Schalten auf 12V (max 15mA), beim entsprechenden Gang

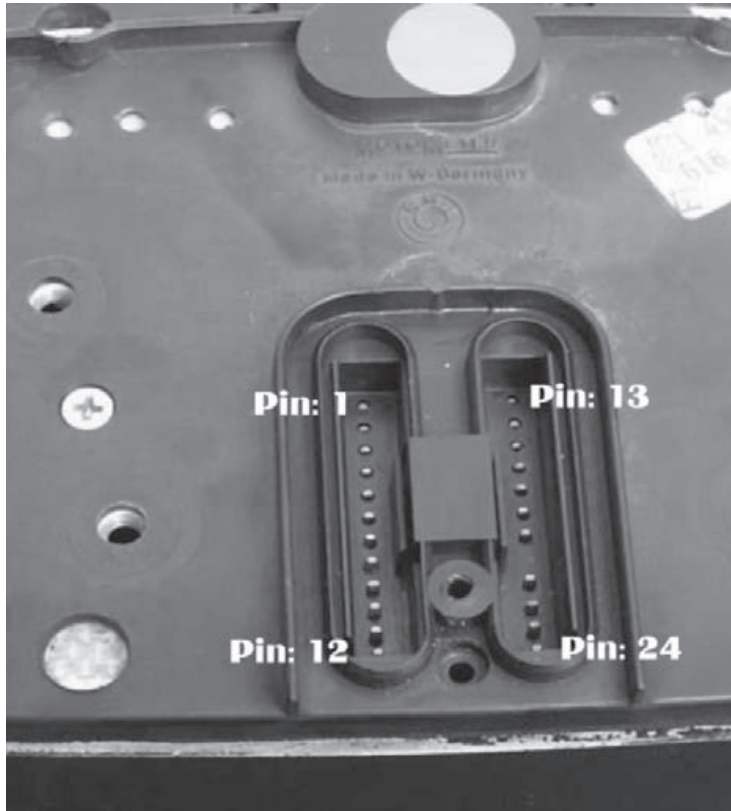
Ausgang NEUTRAL Schaltet auf Masse, wenn der Leerlauf eingeelegt ist

Fehler einzeln anzeigen lassen

Die BEP bietet die Möglichkeit, die Fehler auch einzeln anzeigen zu lassen. Also wenn während der Fahrt plötzlich das kleine rote dreieck im Tacho aufleuchtet, will man ja genauer wissen ,wo nun das Problem liegt. Aus diesem Grund habe ich Pad 1 bis 5 angelegt. Diese Pads schalten auf masse, wenn der entsprechende Fehler vorliegt. Schleisst man an diese Pads als eine LED mit vorwiderstand an, so leuchtet diese LED auf. Es ist einfach wichtig zu wissen ,dass die Pads keine Batteriespannung sondern Masse liefern.



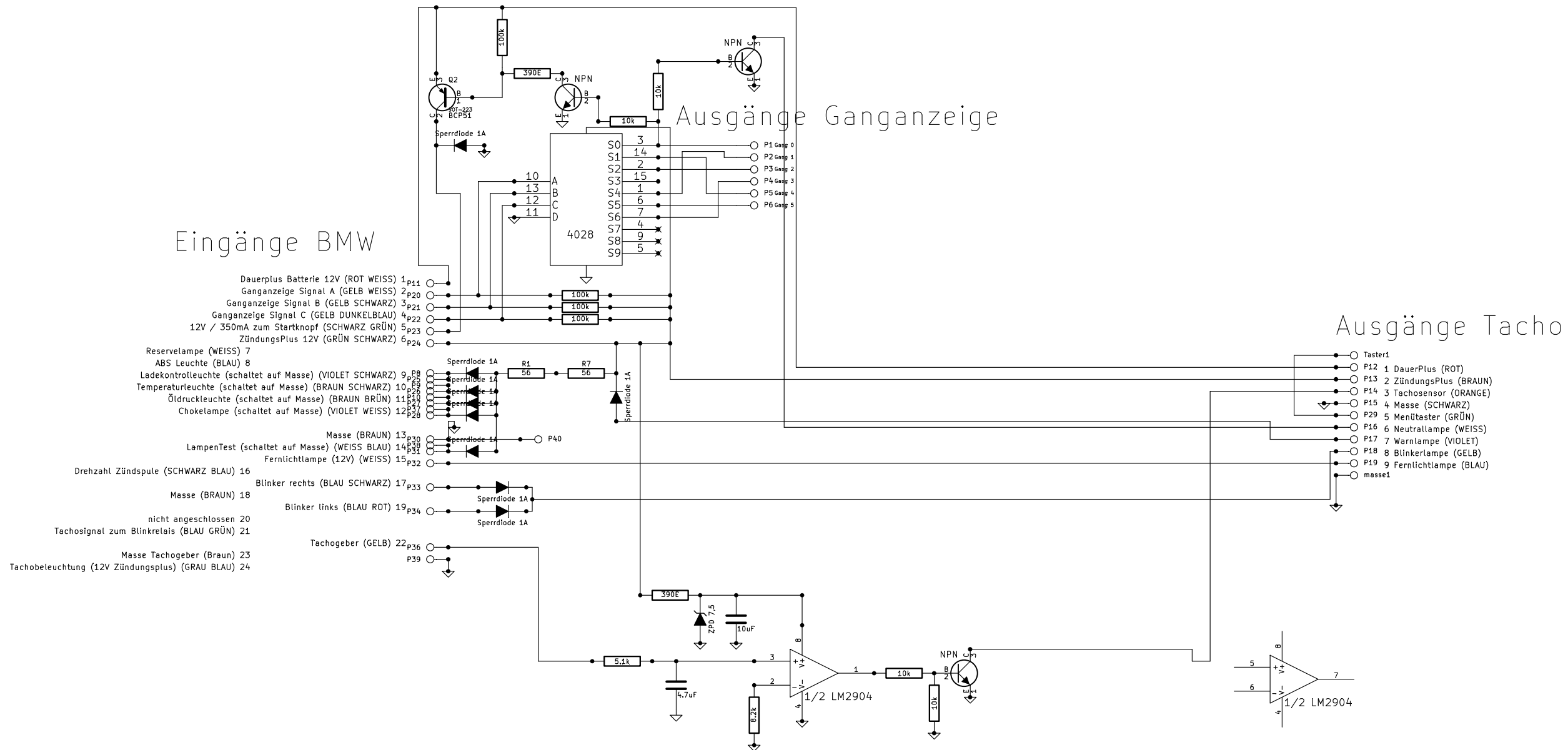
Kombiinstrument von hinten



HOME

Pin:1
Klemme 30 (Batterie +) Uhr von
Sicherung 3
Farbe rot weiß
Pin:2
Schalter Ganganzeige
Farbe gelb weiß
Pin:3
Schalter Ganganzeige
Farbe gelb schwarz
Pin:4
Schalter Ganganzeige
Farbe gelb schwarz
Pin:5
Leerlaufkontrollleuchte zum Startknopf
Farbe schwarz grün
Pin:6
Klemme 15 (Zündung) von Sicherung
1
Farbe grün schwarz
Pin: 7
Reservelampe
Farbe weiß
Pin: 9 Ladekontrolle Farbe blau
Pin:10
Temperaturkontrollleuchte
Farbe braun schwarz
Pin: 11
Öldruckkontrollleuchte
Farbe braun grün

Pin: 12
Chokelampe
Pin:13
Masse
Farbe braun
Pin: 14
Lampenüberwachung
Farbe weiß blau
Pin: 15
Fernlichtkontrollleuchte
Farbe weiß
Pin: 16
Drehzahlsignal von der
Zündspule
Farbe schwarz blau
Pin: 17
Blinker rechts
Farbe blau schwarz
Pin:18
Masse Farbe braun
Pin: 19 Blinker links
Farbe blau rot
Pin: 21 Tachosignal zum
Blinkrelais Farbe blau grün
Pin:22 Impuls Tachogeber
Farbe gelb
Pin: 23 Impuls Tachogeber
Farbe braun
Pin: 24 Tachobeleuchtung
Farbe grau blau



Eingänge BMW

Ausgänge Ganganzeige

Ausgänge Tacho

- Dauerplus Batterie 12V (ROT WEISS) 1 P11
- Ganganzeige Signal A (GELB WEISS) 2 P20
- Ganganzeige Signal B (GELB SCHWARZ) 3 P21
- Ganganzeige Signal C (GELB DUNKELBLAU) 4 P22
- 12V / 350mA zum Startknopf (SCHWARZ GRÜN) 5 P23
- ZündungsPlus 12V (GRÜN SCHWARZ) 6 P24
- Reservelampe (WEISS) 7
- ABS Leuchte (BLAU) 8
- Ladekontrollleuchte (schaltet auf Masse) (VIOLET SCHWARZ) 9 P88
- Temperaturleuchte (schaltet auf Masse) (BRAUN SCHWARZ) 10 P26
- Öldruckleuchte (schaltet auf Masse) (BRAUN BRÜN) 11 P19
- Chokelampe (schaltet auf Masse) (VIOLET WEISS) 12 P27
- Masse (BRAUN) 13 P30
- LampenTest (schaltet auf Masse) (WEISS BLAU) 14 P31
- Fernlichtlampe (12V) (WEISS) 15 P32
- Drehzahl Zündspule (SCHWARZ BLAU) 16
- Blinker rechts (BLAU SCHWARZ) 17 P33
- Masse (BRAUN) 18
- nicht angeschlossen 20
- Tachosignal zum Blinkrelais (BLAU GRÜN) 21
- Masse Tachogeber (Braun) 23
- Tachobeleuchtung (12V Zündungsplus) (GRAU BLAU) 24

- Taster1
- P12 1 DauerPlus (ROT)
- P13 2 ZündungsPlus (BRAUN)
- P14 3 Tachosensor (ORANGE)
- P15 4 Masse (SCHWARZ)
- P29 5 Menütaster (GRÜN)
- P16 6 Neutrallampe (WEISS)
- P17 7 Warnlampe (VIOLET)
- P18 8 Blinkerlampe (GELB)
- P19 9 Fernlichtlampe (BLAU)
- masse1

Maru		
File: BMW - motherboard.sch		
Sheet: /		
Title: BMW Ersatzschaltung		
Size: A3	Date: 16 may 2014	Rev: 3.6
KiCad E.D.A. eeschema (2013-07-07 BZR 4022)-stable		Id: 1/1