

1 Was

Im Folgenden möchte ich eine solid-state Version eines stufenlos regelbaren Intervallrelais in einer Ausführung vorstellen die nicht nach wenigen Betriebsstunden festbrennt.

Ich habe seit Monaten an Schaltungen herumgetüftelt, Experten genervt, vier Prototypen und etwa 80 Sicherungen abgebrannt. Ich hätte nicht gedacht, dass Transistoren so spektakulär explodieren können. Ich hätte auch nie gedacht, dass die Entwicklung eines wirklich guten Intervallrelais derart aufwändig ist. Aber man wird hartnäckig und irgendwann findet sich die richtige Lösung. Es ist vollbracht: der vierte Prototyp hat nun in meinen fiesen Kurzschluss-tests und einigen Monaten Betrieb in meinem LKW seine Zuverlässigkeit und Funktionalität bewiesen. Nun kann das Serienmodell kommen!

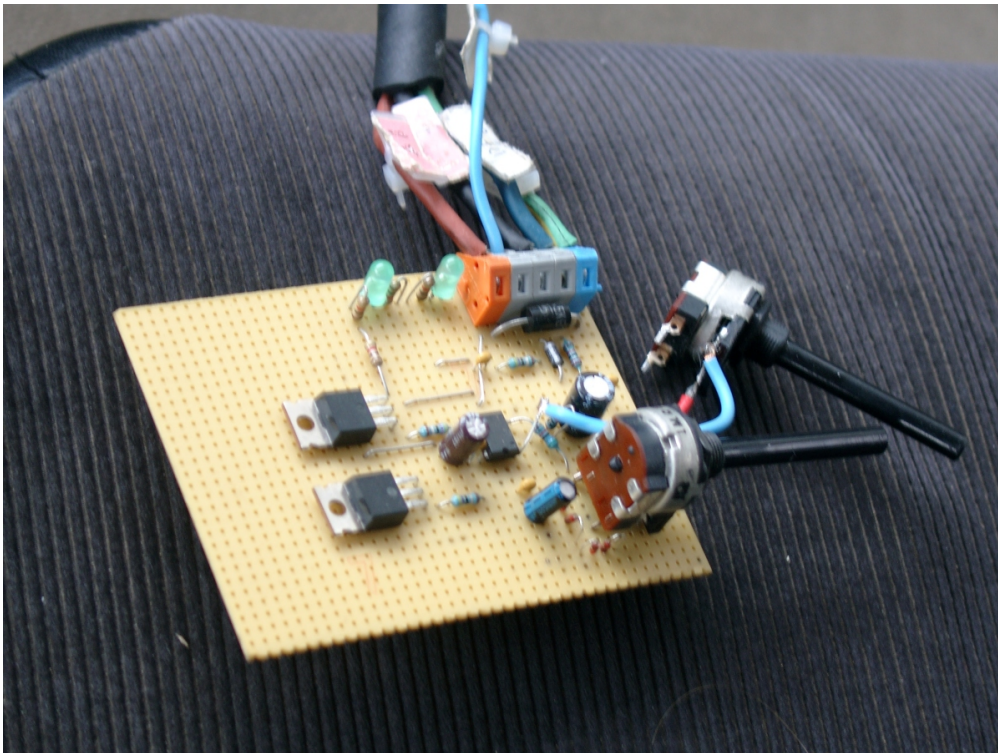


Abbildung 1: Der finale Prototyp. Nicht schön, aber ausgereift.

2 Problem

Bei mir im 170er ist das SWF-Scheibenwischer-Intervallrelais festgebrannt. Wenn man die einschlägigen Diskussionen verfolgt scheint das ja öfter einmal vorzukommen. Also habe ich das Ding zerlegt und mal nach dem Fehler geschaut: Neben ein paar überal-

terten Elektrolytkondensatoren ist ein Kontakt des Wechselrelais ist festgebrannt; er ist unlösbar verschweißt. Das Relais ist mechanisch sehr grenzwertig lose auf einer Platine verlötet. Ein so exotisches Relais (Ein Schließer und ein Öffner) mit dem Layout ist nicht zu beschaffen und daher die Baugruppe auch nicht mehr (sinnvoll) zu reparieren. Es bleibt nur Neukonstruktion oder Nachbau einer anderen Schaltung.

Einzig interessant finde ich den Einsatz eines Transistors in der Spannungsversorgung: Wenn man das Intervall in dem Moment abschaltet, wo gerade der Scheibenwischer in Begriff ist loszufahren, bleibt dieses so lange eingeschaltet, bis der Wischer seinen Weg selbst findet. Gäb es T3 nicht, so bleibt er in dem Fall dösing im unteren Bereich der Scheibe stehen. Alle Schaltungen aus Internet und Büchern haben diese Funktion nicht. Dieses wird in die Neuentwicklung übernommen.

Auch wenn ich mich nach fertigen Ersatzschaltungen umgesehen habe, hier die Gründe die dennoch für eine eigene Konstruktion sprechen:

- Man bekommt fertige Intervallrelais für etwa 10 € an den Kopf geworfen (z.B. VW). Die haben aber zwei Nachteile: Sie sind nicht stufenlos regelbar und sie sind alle für 12V. Kommen daher nicht in Frage. Und da sitzt bestimmt auch die anfällige Relais-Technik drin!
- Dann habe ich mal meine alten Schaltungsbücher und das Internet gewälzt; es gibt eine Fülle von Plänen für Intervallschaltungen mit den abstrusesten Funktionen. Aber alle steuern am Ende den Motor mit einem Wechslerrelais. Ich sehe neben Kosten, Einbauaufwand, Größe und generellem Verschleiß bei der Verwendung von Relais das Problem im Wechselkontakt: wenn einer der Kontakte etwas hängt kommt es zum Kurzschluss und damit zum Abbrennen eines Kontaktes.

Und zu hängenden Kontakten kann es leicht kommen: Zum einen ist Gleichstrom an Schaltkontakten generell kritisch und zum anderen wird die induktive Last des Wischermotors geschaltet, ohne das eine der Schaltungen einen Schutz vor Induktiven Spannungsspitzen vorsieht.

Spezielle Wechselkontaktrelais können diese Probleme abmildern, aber man kann sie schlicht nirgends in kleinen Mengen kaufen. Schon garnicht preiswert in kleinen Abmessungen und für die hohen Gleichströme in KFZ geeignet.

3 Lösung

Also habe ich mir gedacht: Relais sind 60er-Jahre-Technik, inzwischen hat sich bei der Halbleitertechnik eine Menge getan, Solid-State ist die Lösung. Was soll die neue Schaltung können:

- **Elektrisch unzerstörbar** Die Schaltung enthält empfindliche Halbleiter und muss daher ausreichend gegen Kurzschluss, Verpolung und Überspannung geschützt werden. Der Schutz gegen Kurzschluss geschieht durch eine Sicherung (8 Ampere) und

Mosfet, welche diese Sicherung zuverlässig auslösen können (80 Ampere Dauerstrom um die blöden KFZ-Sicherungen kaputt zu bekommen...) Gegen Überspannungen habe ich nach langem Hin- und Her eine Supressor-Diode gewählt. Diese Dioden sind zum Schutz von Halbleitern hervorragend geeignet und alle Überspannungen mit mittlerer Energie werden von ihnen brav geschluckt.

Nur ein Szenario bereitet Probleme: Die Lichtmaschine läuft Amok (z.B. weil keine Batterie angeschlossen ist). Das bedeutet Hochspannung mit richtig Energie über einen langen Zeitraum die jeden Varistor sprengen würde. Hier hat die Superessordiode einen Vorteil zum Varistor: Der Varistor explodiert bei Überlast, schützt nicht mehr und daher stirbt danach auch der Rest der Schaltung. Anders die Diode: Sie wird zum niederohmigen Kurzschluss und lässt die Sicherung auslösen. Deshalb soll diese Diode nicht mit vergossen werden, sondern ins Kabel gecrimpt werden. Mit einer neuen Sicherung und einer neuen Diode (Oder nur die kaputte Diode abgekniffen) läuft die Schaltung wieder. Gegen Induktive Hochspannung vom Wischermotor schützt eine Freilaufdiode zusammen mit einem kleinen Snubber-Kondensator. Vor Unterspannung, (z.B. bei Kurzschluss) was bei Mosfet-Transistoren sehr fatal sein kann, schützt die Ansteuerschaltung.

- **Mechanisch unzerstörbar** In einem 4x4 LKW herrschen enorme Anforderungen an die Vibrationsfestigkeit und Beständigkeit gegen Schläge/Stöße. Der beste Weg diesem zu widerstehen ist es die Größe und damit das Gewicht zu reduzieren. Die fertige Schaltung passt in ein Gehäuse von 20x20x50mm, also 20ml Volumen. Das ist mit Relais nie zu erreichen. Die gesamte Schaltung soll in zähes Kunstharz vergossen werden. Damit ist sie 100% Vibrationsbeständig und würde sogar einen Flugzeugabsturz überstehen.
- **Für jedes Klima geeignet** Worst Case kann man Temperaturen zwischen -40C und +100C (direkte Sonneneinstrahlung) annehmen. Da die Schaltung mit modernen und massiven MOSFET-Transistoren einen hervorragenden Wirkungsgrad hat, kann sie solchen Temperaturen problemlos überstehen. Ein besonderes Problem im LKW sind die schnellen Teparaturschwankungen und damit massive Gefahr von Kondenswasser. Da die Schaltung jedoch komplett vergossen wird, fuktioniert sie auch noch unter Wasser. Wegen dem hohen Wirkungsgrad ist keine Temperaturschutzschaltung notwendig.
- **100% Verschleißfrei** Es gibt keine Relais im Leistungsteil. Defacto wird die Lebensdauer nur durch das Potentiometer begrenzt. Da es keine Leistung trägt und leichtes Kratzen nicht stört wird es annähernd ewig funktionieren.
- **Ultralanges Intervall** Bis zu acht Minuten Pause stufenlos einstellbar. Why - because we can! Oder anders: wer einmal den Luxus eines freiwählbaren Intervalls hatte (im Vergleich zu heute normalen OnBoard Interval) weiß das bei Wechselwetter echt zu schaaetzen und will mehr.
- **Schonung des Motors** Der Schaltkontakt für die Nullposition wird im Motor nur noch mit wenigen belastet anstatt den vollen Motorstrom zu schalten und

er unterliegt daher keinem nennenswerten elektrischen Verschleiß mehr. Außerdem ist die Schaltung damit bestens geeignet um einen Motor ohne vorbereitetes Intervall (z.B. im Merkur) mit einem Intervall aufzurüsten. Man muss dann nur z.B. einen Induktiven Näherungsschalter passend am Scheibenwischergestänge montieren. Mehr dazu bei der Einbauanleitung.

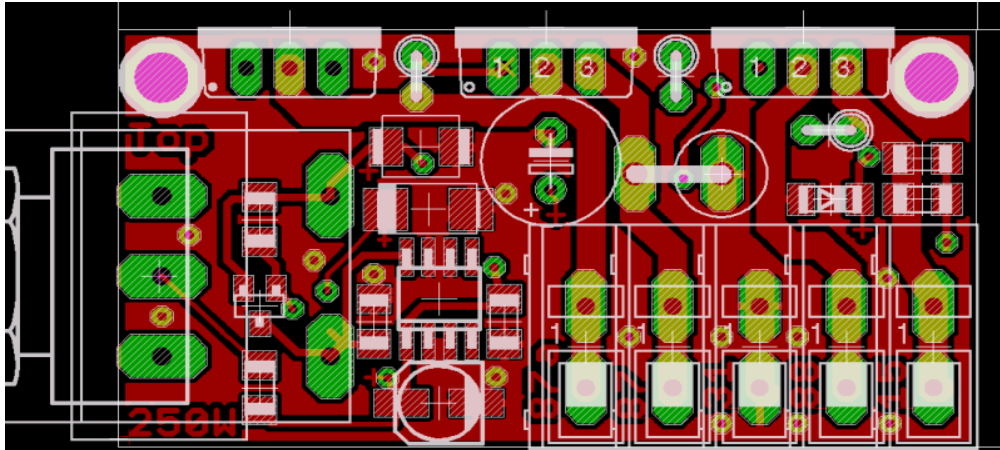


Abbildung 2: Ein ziemlich ausgereifter Prototyp, leider haben sich die Darling-Transistoren nicht bewährt und so wurde die Schaltung wieder verworfen.

Damit ist das Pflichtenheft abgeschlossen und es folgt eine ganze Reihe von Schaltplänen mit unterschiedlichen Transistoren. Erste Probeschaltungen wurden auf einem Steckbrett aufgebaut und im Computer simuliert. Danach folgten diverse Prototypen, welche zu Anfang aber immer spektakulär explodierten. Es gibt KFZ-Mosfet, welche die erforderliche Schutzbeschaltung mitbringen, die kosten dann aber pro Kontakt etwa 5-10€ was für ein Intervallrelais dann doch sehr teuer ist. Zwischenzeitlich gab es einen Prototyp mit bipolaren Transistoren, die aber der 8A Sicherung nicht gewachsen waren. Es gab sogar Ansätze mit den Brechstangen unter den Leistungshalbleitern: mit Thyristoren und Triacs. Timer-Schaltungen wollten erprobt werden, die Funktion des Scheibenwischers wollte verstanden werden und Schutzbeschaltungen mussten ersonnen werden.

4 Die entgültige Schaltung

Entgültig hat sich das folgende Konzept bewährt und allen Stresssituationen widerstanden. (Der Schaltplan findet sich in Abbildung 5 auf Seite 6) Zudem kommt es mit sehr wenigen und möglichst preiswerten Bauteilen aus. Ein paar Worte zum Aufbau der Schaltung:

- **Spannungsversorgung** D6 ist die extern ins Kabel für die Versorgungsspannung gehängte Supressordionde und schützt die Schaltung vor Überspannung aus dem

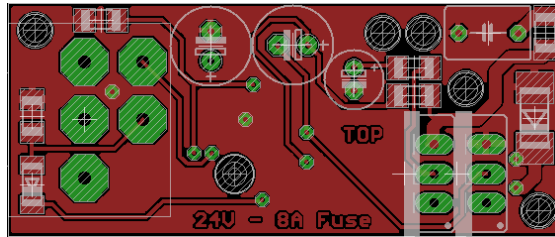


Abbildung 3: Die Oberseite...



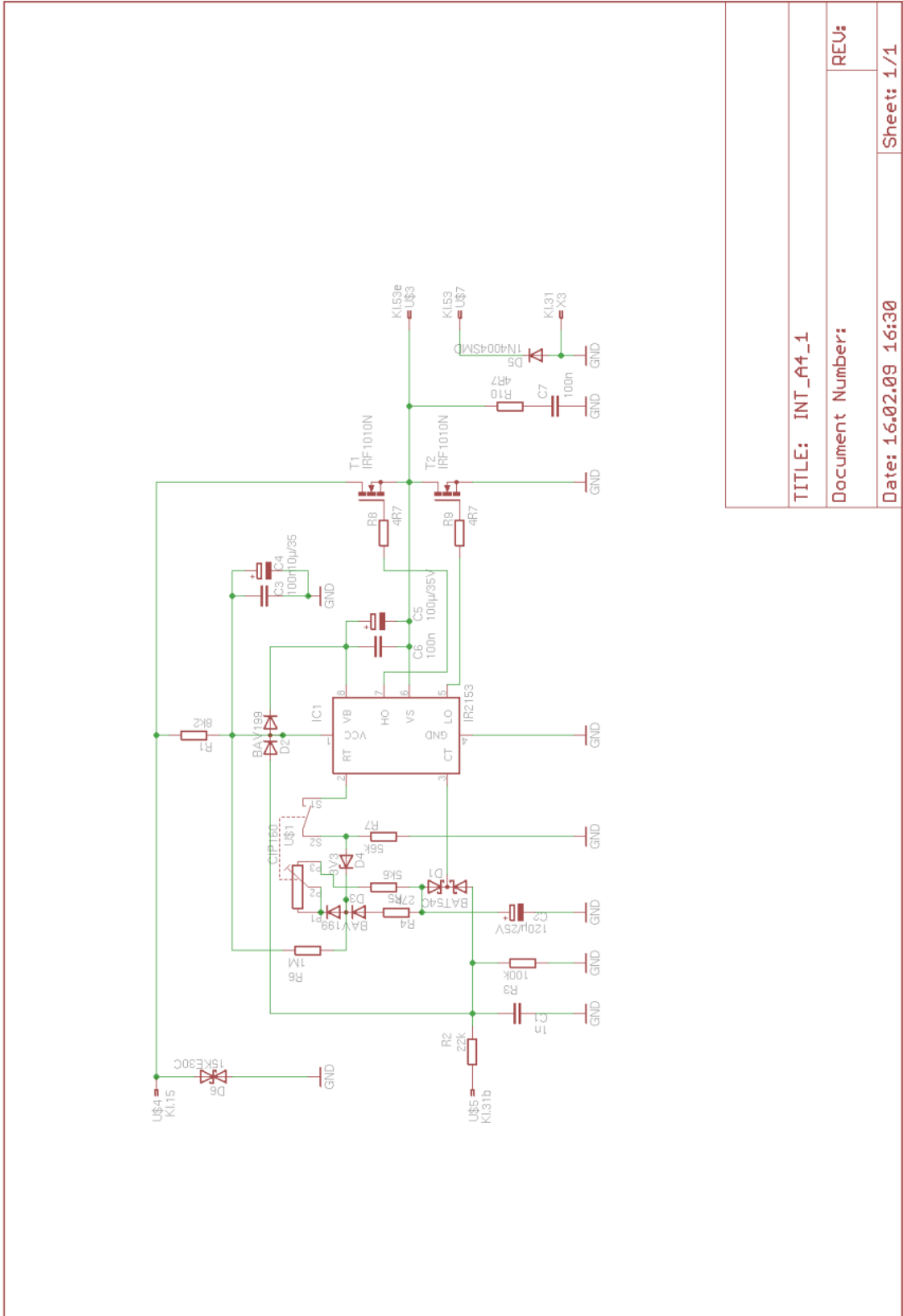
Abbildung 4: ... und die Unterseite des Boards der fertigen Schaltung

Bordnetz. R1 begrenzt zusammen mit einer Zehnerdiode innerhalb des Treiberbausteins IC1 die Versorgungsspannung des Kleinleistungsteils auf 15V. C3 und C4 glätten diese Spannung. C4 ist dabei mit Absicht um den Faktor 10 kleiner als C5: wird die Versorgungsspannung unterbrochen spricht die Unterspannungserkennung von IC1 an, lange bevor die Gatespannung von T1 kritisch weit abgefallen ist. Bei Verpolung leiten die massiven Reversedioden von T1 und T2 genug Strom um die Sicherung auszulösen bevor etwas Schaden nimmt.

- **Endstufe** T1 und T2 sind mit 80A Dauerstrom ausreichend stark um einer 8A KFZ-Sicherung auszulösen und mit etwa einem Euro immer noch bezahlbar. Durch die sehr schnelle Ansteuerung von IC1 und ihrem sehr kleinen Einschaltwiderstand sind Verluste an den Bauteilen nicht wahrnehmbar. R8 und R9 begrenzen den Gatestrom und verhindern Schwingungen welche EMV-Störungen verursachen könnten.

Vor Induktiven Spannungsspitzen von Seiten des Wischermotors schützen folgende Bauteile: D5 dient als Freilaufdiode: wird die Motorwicklung abgeschaltet kann sich über D5 das Magnetfeld abbauen. Es gibt zusätzlich C7 und R10 als Snubber-Netzwerk, also ist die Diodenauswahl an dieser Stelle unkritisch. Der eigentliche Grund für das Snubernetzwerk ist aber: sollte Klemme 53 einen Wackelkontakt haben ist die Schaltung nicht mehr durch die Diode geschützt. Daher die doppelte Schutzbeschaltung. C7 ist ein Typ, der auch mal kurzzeitige Spannungsspitzen und Durchschläge wegstecken kann.

C5 und C6 erzeugen zusammen mit IC1 und der zweiten Hälfte von D2 die hier als



TITLE: INT_A4_1	
Document Number:	
REV:	Sheet: 1/1
Date: 16.02.09 16:30	

Abbildung 5: Die Schaltung

Bootstrap-Diode fungiert die Gatespannung 15V über Versorgungsspannung um auch mit einem N-Kanal Mosfet in der Highside schalten zu können.

- **Klemme 31b** Über diese Klemme teilt der Wischermotor mit, wann der Scheibenwischer unten angekommen ist und gestoppt werden soll. C1, R2, R2, und die Hälfte von D2 schützen wirksam vor Hochspannung und bügeln Prellen oder Kratzen am Schalter glatt. Über die untere Hälfte von D1 wird ein angelaufenes Intervall so lange gehalten, wie 10 V oder mehr an dem Eingang anliegen.
- **Das Intervall** C2, D1, D3, R4 - R7 so wie das Potentiometer und der Schalter S1 zusammen mit IC1 ergeben den regelbaren Schwingkreis mit passendem Phasenverhältnis für eine Intervallschaltung. Wird der Schalter geschlossen beginnt das Intervall, wird er geöffnet stoppt es sobald C2 entladen ist. Wer wünscht die genaue Funktion nachzuvollziehen sei an das Datenblatt des NE555 und IR2153 verwiesen.

5 Die fertige Baugruppe:

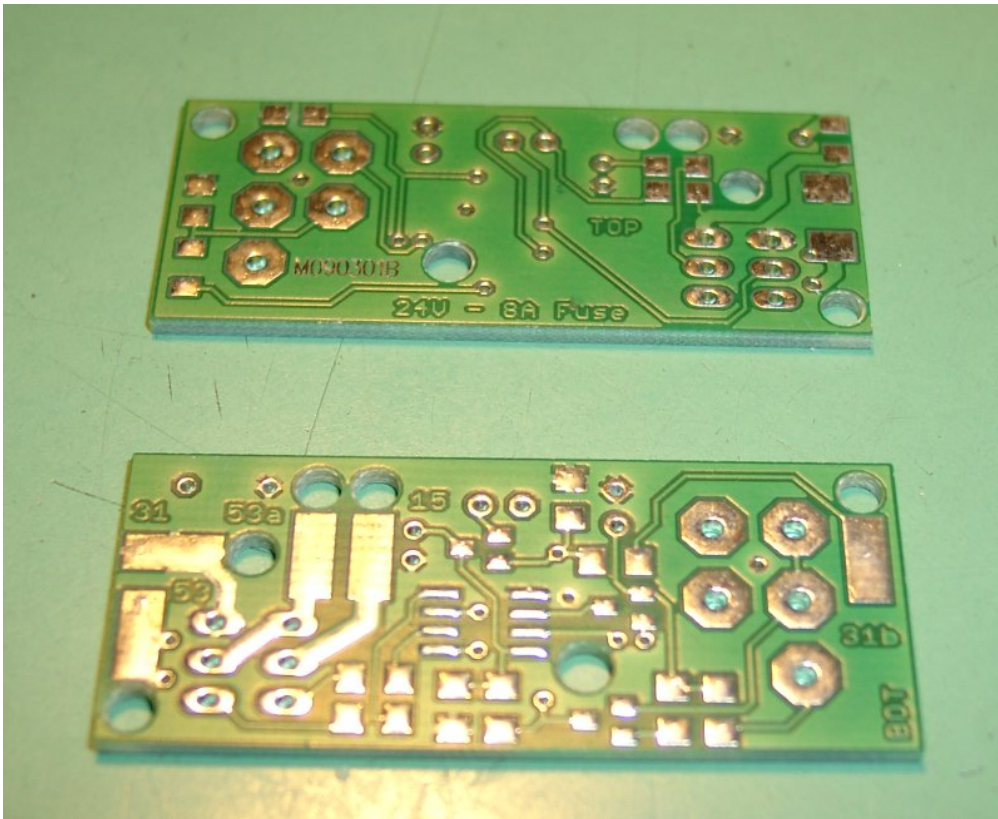


Abbildung 6: Die virtuellen Platinen sind Wirklichkeit geworden.

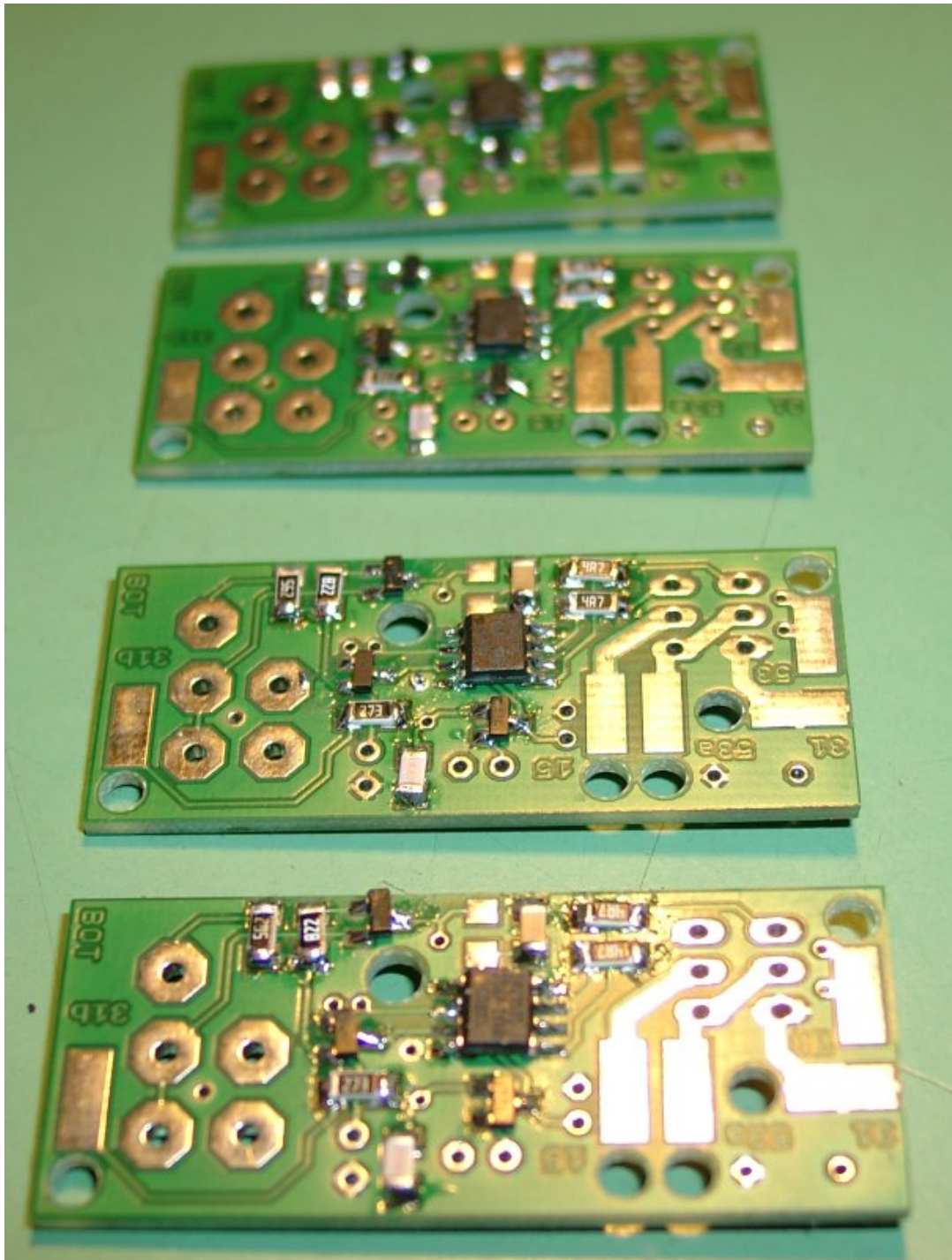


Abbildung 7: Hier die SMD-Bestückung der Unterseite. Hier sind nur flache Bauteile angeordnet.

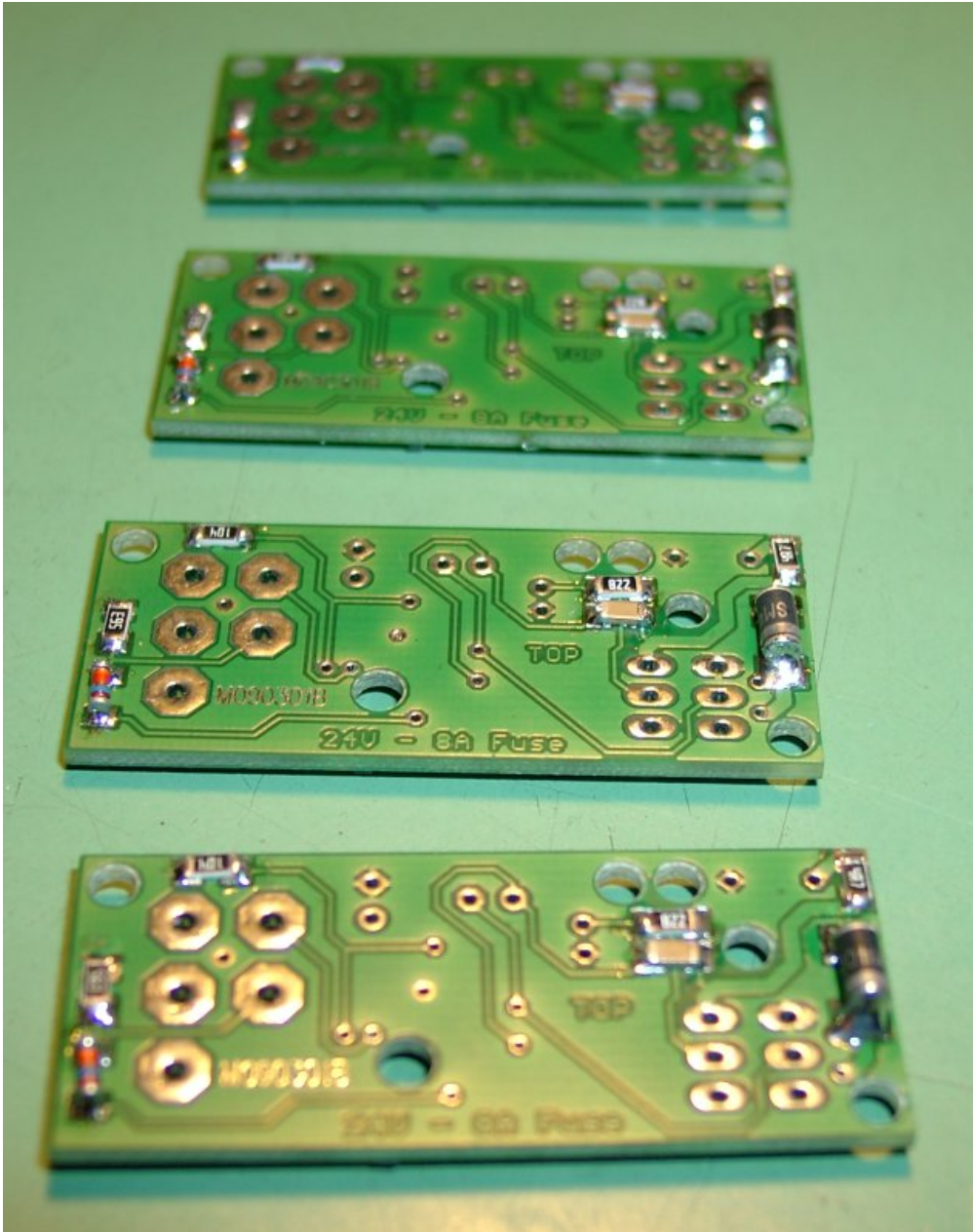


Abbildung 8: Die SMD-Bestückung der Oberseite. Es fehlen noch die bedrahteten Bauteile.

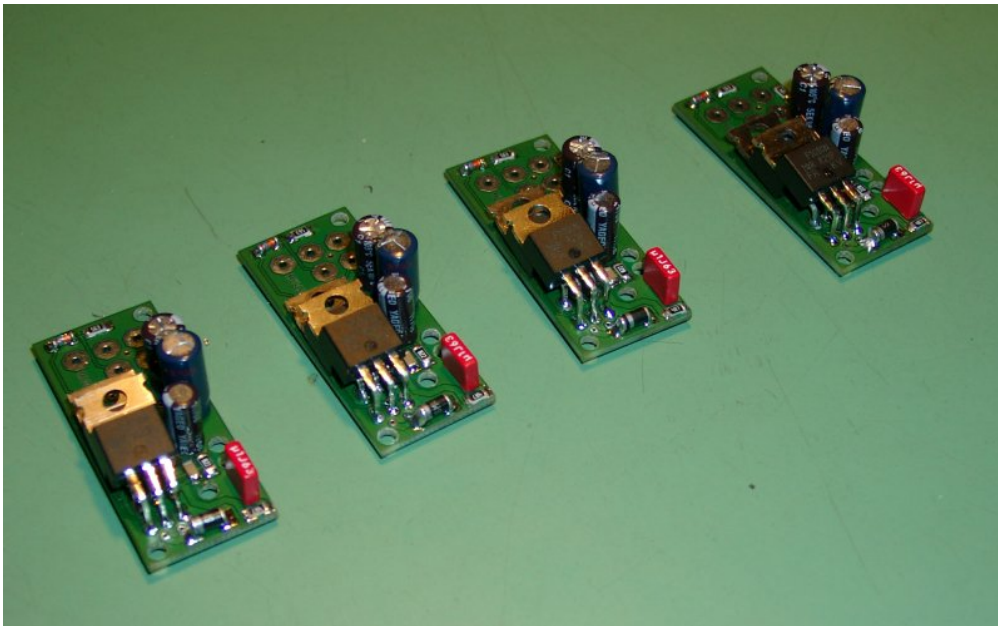


Abbildung 9: Bis auf das Potentiometer ist die Baugruppe nun vollständig.

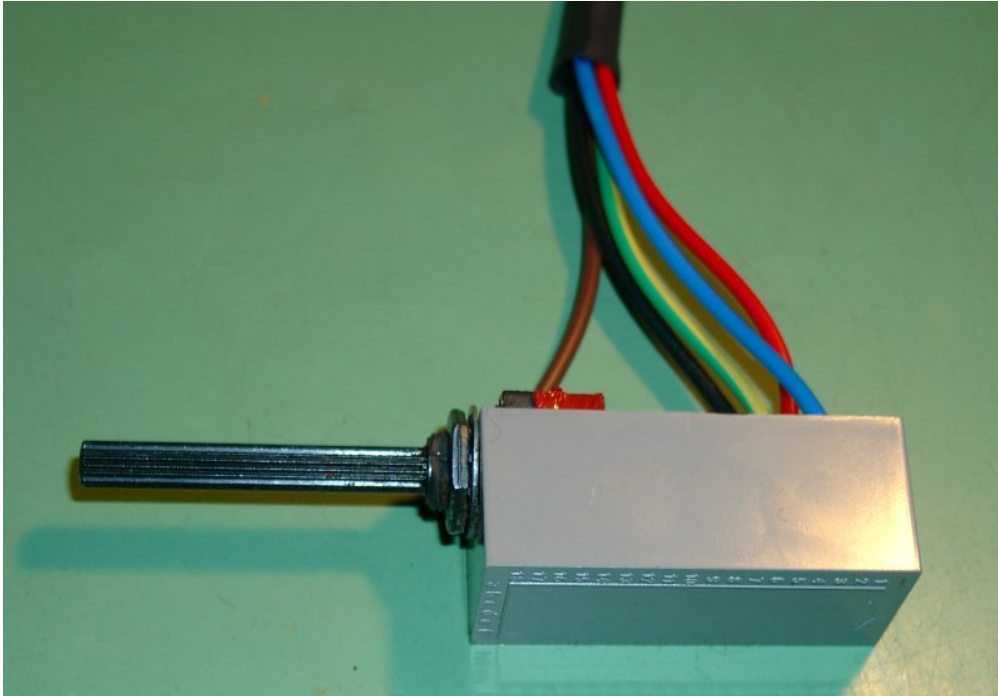


Abbildung 10: So sieht die fertige Baugruppe aus. Die Montage erfolgt mit dem Gewinde der Potiachse. Es ist empfehlenswert das Gehäuse gleichzeitig zu verkleben.



Abbildung 11: Ein einbaufertiger Satz: Neben dem Intervall gehört ein Drehknopf, ein Weibchen passend zum Stecker der Baugruppe zum selbercrimpen und zwei Kabelbinder dazu. Einen zum Verlegen des Kabels und einen um den Stecker zu sichern.

6 Der Einbau

Vorweg: Das Intervall wurde bisher erfolgreich in viele Autos eingebaut: Mercedes-Rundhauber (Ein- und zweistufige Wischer, 12V und 24V), 1017 mit NG-Kabine, Deutz: Merkur/Jupiter, 170er Frontlenker, 170er Hauber, 170d15, 110d7, Iveco: 110-17, Steyer... Was leider nicht möglich ist: IFA mit den zwei Wischermotoren (Die sind gegen '+' geschaltet - total unüblich)

1 bl Klemme 53	3 ge/gn Klemme 31	5 sw Klemme 53e
2 –	4 rt Klemme 15	6 bn Klemme 31b

Abbildung 12: Die Steckerbelegung

1:	Kl. 53	Langsame Wicklung am SW-Motor
2:	leer	
3:	Kl. 31	Masse (Motor und Schaltung benötigen je einen Masseanschluss)
4:	Kl. 15	Zündung (+24 V)
5:	Kl. 53e	Intervallanschluss des Motors
6:	Kl. 31b	Schaltet von 24 V auf Masse wenn der Motor stoppen soll

- **Mechanisches**

Da die fertige Baugruppe so klein ist, kann sie mit dem Gewinde der Potentiometerachse verschraubt werden. Also einfach ein 10 mm Loch ins Amaturenbrett bohren und verschrauben. Eventuell dabei das Gehäuse mit Klebstoff zusätzlich sichern um die Verschraubung zu entlasten. Vorab das Gehäuse mit Verdünnung, Bremsenreiniger o.Ä. reinigen, es befinden sich Reste vom Trennmittel aus der Spritzform am Gehäuse, daran hält kein Klebstoff.

Der elektrische Anschluss erfolgt über einen 6-Fach-Block mit 6,3 mm Flachsteckern an etwa 50 cm langen Kabeln. Die Schaltung selbst kommt in ein 20x20x50mm großes Vergussgehäuse. Die Kabel werden direkt an der Schaltung angelötet und Vergossen um Platz und Gewicht zu sparen. Beim 170er lässt sich der Stecker direkt als Ersatz des SWF-Relais verbinden, da die Steckerbelegung der des SWF-Relais entspricht. Für andere Fahrzeuge werde ich der Baugruppe ein passendes Stecker-Weibchen beilegen, damit man die Anschlüsse selbst verkabeln kann. Weiter gehört auch ein passender Spannzangenknopf mit dazu. Kabel bitte nicht stramm verlegen damit sie die Baugruppe nicht unnötig belasten.

- **Elektrisches**

Alle Arbeiten lassen sich eigentlich am Scheibenwischerschalter durchführen, es muss nur eventuell ein Massekabel gelegt oder die Scheibenwischersicherung bewegt werden. Manchmal ist es zweckdienlich, den Scheibenwischerschalter dafür

auszubauen. Im Weiteren wird das Vorgehen mit einer Prüflampe beschrieben, hat man statt dessen ein Multimeter, so weiß man sicher, wie man damit eine Prüflampe ersetzt.

- **Bei Autos mit zwei Geschwindigkeitsstufen am Scheibenwischer**

Es wird die Version des Intervalls für Autos mit zwei Wischerstufen benötigt. Im ersten Schritt sollte man bei verkabeltem Scheibenwischerschalter die benötigten Leitungen identifizieren bzw. vorbereiten. Hier ist es schlau, sich die zu verbindenden Kabelfarben aufzuschreiben. Unnötiges Feuerwerk vermeidet man, indem man den Natoknochen immer dann abschaltet, wenn man keinen Strom benötigt.

1. Wichtig ist es die Klemme 31b zu identifizieren. Oft ist sie im Schaltplan des LKW verzeichnet, das erleichtert die Suche. Sowohl bei Magirus/Iveco wie auch bei Mercedes ist dieses Kabel braun/schwarz. Aber sicher ist nur der Tod, daher besser trotzdem messen.

Über diese Leitung wird der Scheibenwischermotor gebremst, wenn er in seiner Parkposition steht. Daher schaltet das Kabel immer einmal kurz nach Masse, wenn der Scheibenwischer an seiner Parkposition ankommt. Also zur Sicherheit wie folgt messen:

Prüflampe zwischen das braun/schwarze Kabel (Oder wenn es br/sw nicht gibt das nächste verdächtige) und Masse (Karosserie) klemmen.

Scheibenwischer einschalten.

Wenn die Prüflampe immer kurz in dem Moment ausgeht, wenn der Scheibenwischer die Parkposition passiert: Bingo - das ist Klemme 31b.

Leuchtet die Lampe ohne Unterbrechung, so hat man wahrscheinlich Klemme 53 gefunden (siehe unten).

2. Danach muss man Klemme 53 identifizieren. Farbe könnte blau/schwarz (Deutz) oder schwarz/grau/rot (Mercedes) sein. Diese ist mit der langsamen Wicklung des Scheibenwischermotors verbunden. Hier auch die Prüflampe nach Masse klemmen. (Bei manchen Autos sind auf 53 zwei oder mehr Kabel zusammen geklemmt.) Dann:

Scheibenwischer aus - Lampe aus.

Scheibenwischer langsam - Lampe an.

Scheibenwischer schnell - Lampe aus oder deutlich dunkler

Bingo, wir haben Klemme 53 gefunden.

3. Nun fehlt uns noch die Klemme 15, welche Zündung zur Verfügung stellt. Diese sollte nach der Sicherung für den Scheibenwischer angeschlossen werden. Generell ist das ein lila oder lila gestreiftes Kabel. Messen: Prüflampe nach Masse klemmen.

Zündung an - Lampe leuchtet.

Sicherung für Scheibenwischer raus, Zündung an - Lampe leuchtet nicht.

(Tipp für Deutz-LKW: In der Dreierzeile mit dem Scheibenwischerschalter ist die Zündung intern verbunden. Unterhalb des Scheibenwischerschalters ist

nur 31b und 53 angeschlossen. Die Zündung findet sich aber an einem leeren Flachstecker oder an anderen Kabeln des Dreierblocks.)

4. Und last but not least benötigen wir ein Massekabel. Dieses gibt es nicht am Scheibenwischerschalter, aber Massekabel sind braun und finden sich häufig hinterm Amaturenbrett. Wer 100% sicher sein möchte legt sich ein neues direkt an die Karosserie.

Analog folgt nun das Anklemmen des Intervalls.

1. Klemme 31b (meißt br/sw). Das Kabel muss man nun vom Scheibenwischerschalter trennen (Durchkneifen, Flachstecker abziehen, losschrauben). Das gelöste Kabel mit dem **braunen** Kabel des Intervalls verbinden. Nun ist ein Anschluss am Scheibenwischerschalter nicht mehr belegt. An diesen das **schwarze** Kabel (Ausgang Leistungsendstufe) des Intervalls anschließen.
2. Klemme 53: In das Kabel einen Abzweig einbauen und dort das **blaue** Kabel des Intervalls anklemmen.
3. Klemme 15 (Zündung): Die Zündung bitte an das **rote** Kabel des Intervalls klemmen.
4. Das Massekabel an das **grün/gelbe** Kabel des Intervalls klemmen.

Dann das Poti des Intervalls ganz nach links drehen (leichtes Klicken zu spüren). Zündung einschalten. Intervall ganz nach rechts drehen. Nun müsste der Scheibenwischer wischen. Nun eine Weile am Poti herumspielen und sich am Intervall erfreuen.

- **Bei Autos mit nur einer Geschwindigkeitsstufe am Scheibenwischer**

Wieder vorab: Es wird die Version des Intervalls für Autos mit einer Wischerstufen benötigt. Im ersten Schritt sollte man bei verkabeltem Scheibenwischerschalter die benötigten Leitungen identifizieren bzw. vorbereiten. Hier ist es schlau, sich die zu verbindenden Kabelfarben aufzuschreiben. Unnötiges Feuerwerk vermeidet man, indem man den Natonknochen immer dann abschaltet, wenn man keinen Strom benötigt.

Im Folgenden beschreibe ich den Anschluss beim Merkur. Der Schalter und die Kabelfarben sind bei anderen LKW sehr ähnlich, aber eventuell nicht identisch.

Der Scheibenwischerschalter ist ein vierpoliger Wechselschalter mit einem separat liegenden Pol wie auf Abbildung 13 zu erkennen.

Ist der Scheibenwischer Abgeschaltet sind Pol 1 und 2 verbunden. Dieses verbindet Masse (braun, Klemme 31) mit dem *Bremsanschluss* (grau, Klemme 31b) des Wischermotors. Hier das Intervall wie folgt anklemmen: Den Bremsanschluss vom

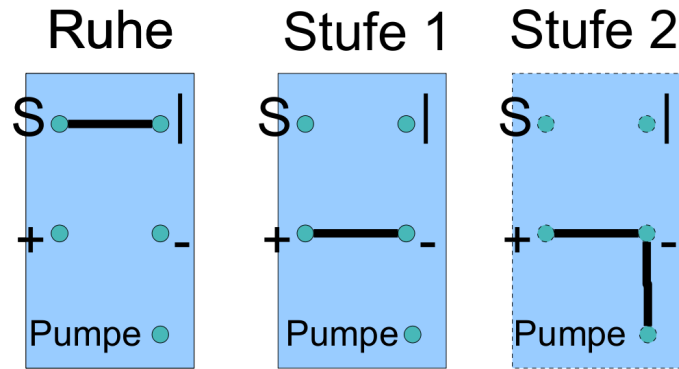


Abbildung 13: Das Schaltschema des Scheibenwischer-Schalters beim Merkur. Der beim Mercedes-Kurzhauber ist ähnlich, er hat aber nur Schaltstufe 1 und 2. Außerdem fehlt der fünfte Anschluss für die Wischwasserpumpe.

Schalter lösen und mit dem **braunen** Kabel (Klemme 31b) des Intervalls verbinden. An die nun freie Klemme des Schalters das **grün/gelbe** Kabel (Masse) des Intervalls anklemmen. Nun das Intervall nur an, wenn der normale Scheibenwischer aus ist und es kann an der Stelle zu keinem Kurzschluss kommen.

Schaltet man den Scheibenwischer an, werden Pol 3 und Pol 4 verbunden, dafür Pol 1 & 2 geöffnet. Pol 3 & 4 verbinden Zündung (grau, Schwarz/lila) mit dem Wischermotor (rot). An die Zündung (schwarz/lila) klemmt man das **rote** Kabel (Stromversorgung) des Intervalls. (Das ergibt drei Kabel unter einer Klemme, manchmal nicht ganz einfach.) An den Wischermotor (rot) das **blaue** (Freilaufdiode) und das **schwarze** Kabel (Ausgang Leistungsendstufe) des Intervalls klemmen. (Das ergibt leider auch drei Kabel unter einer Klemme.)

Ein kleiner Hinweis: Der originale Wischerschalter bleibt dabei voll funktionstauglich. Aber es kann sein, dass der Scheibenwischer nur bei Intervallwischfunktionen sauber in seine Parkposition fährt. Das ist mir aber lange Zeit nicht aufgefallen, da man bei Regen eigentlich wie folgt schaltet:

Wenig Regen: Intervall

Starkregen: Wischerschalter

Regen lässt nach: Intervall - dabei fährt der Wischer in die richtige Parkposition.

- **Bedienung** Den Knopf nach rechts drehen, nach wenigen Grad schließt der Schalter und das Intervall ist mit der längsten Pause aktiviert. Je weiter man nach rechts dreht, desto kürzer wird die Pause zwischen den Intervallen bis das der Scheibenwischer zügig wischt. Dreht man den Knopf wieder ganz nach links wischt er eventuell noch einmal kurz und gibt dann Ruhe.