

Intervallschaltung für die Heckscheibe des Kangoo

Warnhinweis:

Dieses Dokument enthält eine Beschreibung, wie ich eine Intervallschaltung in unserem privaten Pkw (Renault Kangoo) nachgerüstet habe. Es stellt explizit keine Anleitung zum Nachbau dar, und zeigt in allen Beschreibungen und bildlichen Darstellungen lediglich beispiel- und modellhaft die prinzipielle Vorgehensweise. Die dargestellte Elektronikschaltung beruht ausschließlich auf eigener Schaltungs-Entwicklung.

Ich weise darauf hin, daß der Nachbau auf Ihre eigene Gefahr und Ihr eigenes Risiko erfolgt. Insbesondere lehne ich jegliche Haftung für Personenschäden, Schäden an Ihrem Fahrzeug oder Teilen desselben, Verfall von Versicherungs- Garantie- und Gewährleistungsansprüchen, sowie einem eventuellen Entfall der Betriebserlaubnis des Kfz ab.

Die Nachrüstung einer Intervallschaltung erfordert einen Eingriff an einer stromführenden Leitung des Kabelbaums im Fahrzeugs. Daher ist unbedingt auf eine sach- und fachgerechte Vorgehensweise zu achten. Insbesondere sind Sicherheitsaspekte wie z.B. ordnungsgemäße elektrische Absicherung und Isolation, sowie ausreichende Dimensionierung von Kabelquerschnitten zu beachten. Andernfalls können z.B. Kurzschlüsse und ein Brand die Folge sein. Ebenso ist nach dem Eingriff das ordnungsgemäße Funktionieren der Beleuchtungs- und Signaleinrichtungen zu kontrollieren.

Die Arbeiten sollten nur von technisch qualifizierten Personen ausgeführt werden; im Zweifel sollte eine Kfz-Fachwerkstatt beauftragt werden.

Dieses Dokument wird Ihnen kostenlos ausschließlich zur privaten Nutzung zur Verfügung gestellt.

Ich bitte um eine kurze Information und Genehmigung, bevor anderweitige Veröffentlichungen oder eine kommerzielle Nutzung erfolgen. Für Hinweise auf Verbesserungen oder Fehler wäre ich dankbar.

Frank Stellmach, 4.1.2003
<frank.stellmach@freenet.de>

Einleitung

Unser erster Kangoo Bj. '99 besaß noch eine Intervallschaltung für die Heckscheibe. Bei späteren Modellen fielen das Intervallrelais (im Sicherungskasten) und auch die entsprechende Verkabelung dem Rotstift zum Opfer. Ein einfaches Nachrüsten eines Ersatzteil - Relais ist also nicht möglich.

Gleichzeitig wird bei den neueren Modellen viel Wasser von der Fahrbahn ans Heck hochgewirbelt. Je nach Nässegrad muß daher von "selten" bis "sehr häufig" gewischt werden. Den Heckwischer dauernd mit der Hand ein- und auszuschalten ist sehr nervig, ebenso der Dauerbetrieb.

Die vorliegende Beschreibung erläutert einen geeigneten Einbauort einer Intervallschaltung im Kangoo, was im Prinzip recht einfach ist: Ein einziges Kabel mußte gefunden und aufgetrennt werden, außerdem war ein Massepunkt erforderlich.

Im letzten Teil findet sich eine erprobte Intervall-Schaltungs-Elektronik.

Alle Angaben beziehen sich auf den Kangoo 1,9dTi Privilège, mit geteilter Hecktür, Bj 7/01 (nach der Modellpflege).

Unser sehr guter und hilfsbereiter Renault Händler hat uns freundlicherweise den passenden Teil des Schaltplans herauskopiert...

Das Prinzip der Wisch-Waschanlage

Bild 1 zeigt den Stromlaufplan. "+12 V" ist nur bei "Zündung ein" vorhanden und mittels Sicherung F14 (15A) im Sicherungskasten abgesichert. Diese Spannung wird über ein gelbes Kabel direkt zum Heckwischer geführt.

Ein weiteres, graues Kabel zweigt hinter der Sicherung F14 ab und verbindet Lenkradschalter und Wischermotor. Der Lenkradschalter für den Heckwischer ist das obere, drehbare Teil mit 3 Stellungen: AUS - Ständiges Wischen - Wischwasch (springt zurück).

Betätigt man diesen Lenkradschalter, wird der Motor aus seiner Ruhestellung heraus angestoßen (über Kontakt A1, rechter Stecker in Bild 1). Die gelbe Dauerplus-Leitung (über Kontakt A5) sowie der Endschalter im Wischermotor sorgen dafür, daß der Wischer nach dem Ausschalten immer zur Endposition zurückfährt, jedoch nur solange die "Zündung ein" ist.

Graues und gelbes Kabel sind zweimal über Stecker geführt. Der erste Stecker R2 sitzt in der grauen Leiste, links unterhalb des Fahrersitzes. Der grau hinterlegte Teil des Schemas in Bild 1 zeigt bereits, an welcher Stelle das graue Kabel durchtrennt und die Intervallschaltung zwischengeschaltet wird.

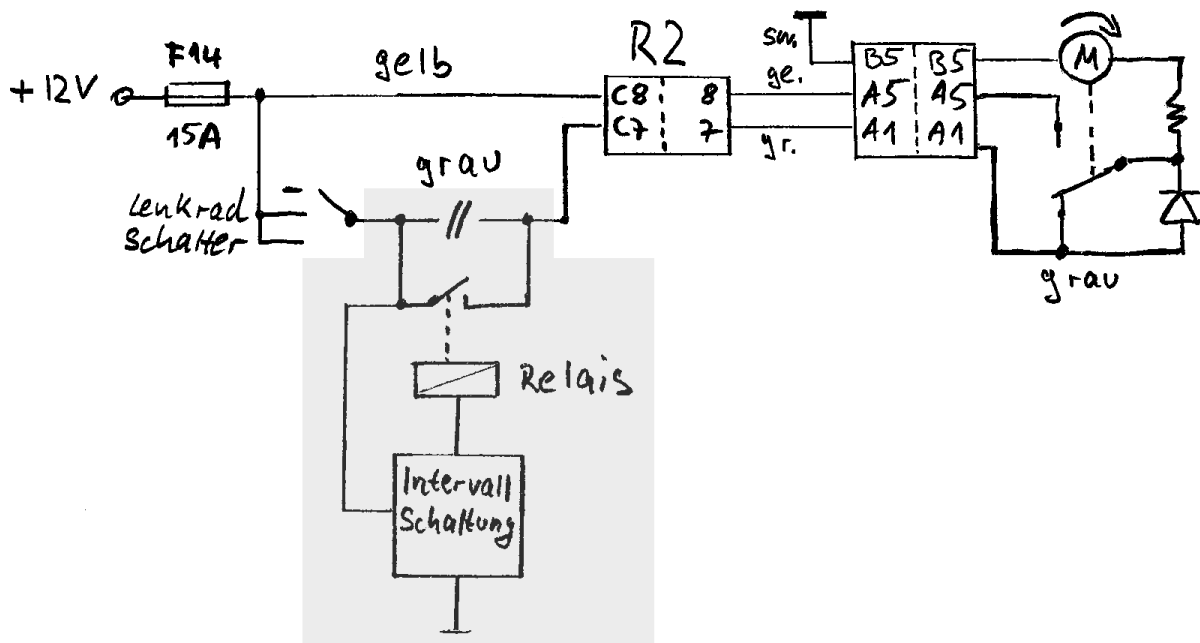


Bild 1

Der Wischer - Motor zieht ca. 850mA (10W), soweit er nicht gebremst wird, z.B. wenn er festgefroren ist. Für den letzteren Fall ist ein Überlastschutz im Wischermotor eingebaut. Das Relais in der Intervallschaltung sollte daher mindestens 2A / 12V schalten können. Bei anderen Modellen oder Ausführungen empfiehlt es sich, den Motorstrom nachzumessen und das Relais entsprechend zu dimensionieren.

Der Wischermotor muß lediglich ein paar 100 milli-Sekunden eingeschaltet werden („Ein“-Zeit des Relais), dann kann er von alleine eine komplette Wischerbewegung machen.

Der nächste "Ein"-Impuls vom Relais darf erst nach dem kompletten Umlauf erfolgen, andernfalls "verschluckt" die Intervallschaltung die nächste Wisch-Periode, dh. der Wischer legt eine unvorhergesehene Pause ein.

Bei unserem Kangoo benötigt der Wischarm für einen kompletten Umlauf ca. 1,7 Sekunden. Diese Zeit habe ich recht genau bestimmt, um die Intervallschaltung richtig berechnen zu können. Mittels einer Stoppuhr habe ich die Zeit zwischen 10 oder 20 ganzen Umläufen genommen und entsprechend die Zeit für einen Umlauf ausgerechnet.

Einschleifen der Intervallschaltung ...

... dazu war es lediglich erforderlich, das graue Kabel an geeigneter Stelle aufzutrennen und sich eine Masseleitung zu beschaffen, siehe grau hinterlegter Teil in Bild 1.

Die Intervallschaltung (Relais und Timer-Elektronik), versorgt sich selbst aus den 12 V vom Lenkradschalter. Das Relais schaltet diese 12V dann zeitgesteuert zum Wischer hin ein und aus. Durch angepasste Widerstände oder Potentiometer in dieser Schaltung lassen sich die kurze Ein- und die lange Aus-Zeit des Relais programmieren.

Eine günstige Stelle zum Auftrennen - direkt unterhalb der Motorhaubenentriegelung - zeigt Bild 2. Dort befindet sich auch eine Masseklemme, die dicke Sechskantschraube.

Bild 3 zeigt den Stecker "R2". Er befindet sich etwas weiter hinten, Höhe Fahrersitz. Die Stecknadel steckt (nur zur Demonstration) in dem gesuchten, grauen Kabel, darüber sieht man das gelbe Kabel. Die Kammern des Steckers sind im Bild waagrecht, von links nach rechts mit A bis D, und senkrecht, von unten nach oben mit 1 bis 8 bezeichnet. So läßt sich nachvollziehen, daß das graue Kabel in Kammer C7, das gelbe Kabel in C8 mündet.



Bild 2

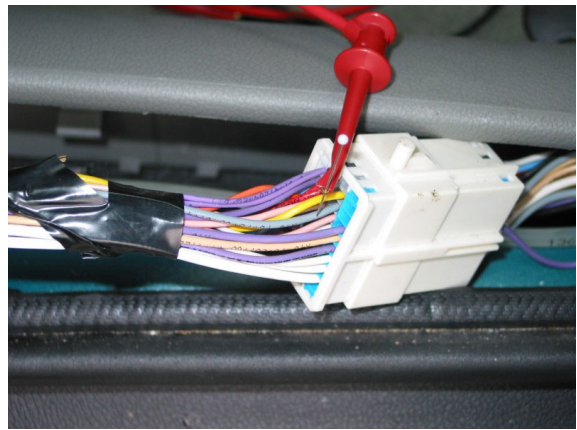


Bild 3

Um sicher zu gehen, daß die Ansteuerung des Heckwischers über R2 läuft, und daß die Steckerbelegung und die Kabelfarben stimmen, habe ich Stecker und Buchse von R2 auseinander gezogen. Der Scheibenwischer arbeitete danach tatsächlich nicht mehr.

Anm.: Da viele andere Kabel über diesen Stecker zum Heck laufen, habe ich nach Abschluß der Arbeiten eingehend kontrolliert, ob anschließend wieder alle rückwärtigen Brems- Blink- und Rückfahrleuchten funktionieren!

Als nächstes habe ich den Minuseingang eines Multimeters im 20V DC Bereich an den in Bild 2 dargestellten Massepunkt angeschlossen. Mit dem Pluseingang und einer Prüfspitze läßt sich dann an den Buchsenpins von R2 das zutreffende (graue) Kabel finden: Zündung einschalten, (nicht versehentlich den Motor anlassen!), bei Einschalten des Heckwischerschalters zeigt das Multimeter am richtigen Pin ca. 12V an, beim Ausschalten 0V.

Ich habe das graue Kabel dann im Kabelbaum hochverfolgt, und an der in Bild 2 gezeigten Stelle durchtrennt. Vorher habe ich an der zu durchtrennenden Stelle mit einer Stecknadel in die Kupferseele des Kabels gepekst, und die oben beschriebene Messung wiederholt, um sicher zu stellen, daß es sich um das richtige Kabel handelt.

Die Kabelfarben sind nämlich nicht so gut zu unterscheiden, oder sie kommen doppelt vor, einmal mit, das andere Mal ohne schwarze Pünktchen, etc.

In unserem Kangoo habe ich die Schaltung über drei, ca. 1m lange Kabel angeschlossen. Die Schaltung selbst ist im Blindstopfen zwischen dem Schalter der Heckscheibenheizung und der Spiegelverstellung eingebaut. Mittels eines Potis läßt sich die Pausen-Zeit zwischen zwei vollständigen Wischbewegungen zwischen ca. 0,7 ... 10 Sekunden einstellen. (siehe Bilder 4 und 5)

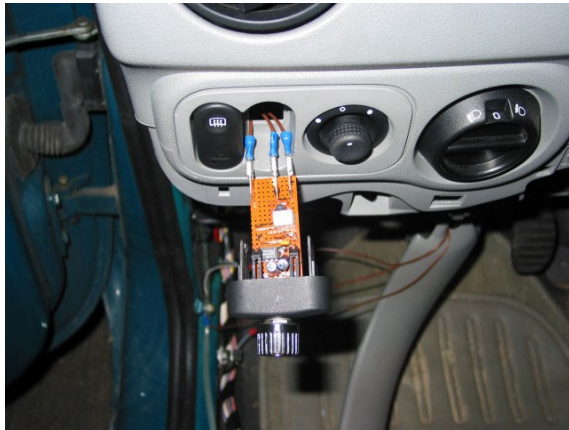


Bild 4



Bild 5

In Bild 4 ist zu erkennen, daß es bei diesem Montageort notwendig war, die Verkleidung über dem Sicherungskasten zu entfernen. An der linken Seite der Abdeckung befinden sich zwei 20er Torx Schrauben, rechts und links unterhalb der Lenkradsäule jeweils eine weitere.

Nun kommt man gut an den Kabelbaum heran, um an ihm die drei nach oben führenden Kabel sauber mit Kabelbindern festzubinden, und sie durch das Loch des Blindstopfens zu führen.

Käufliche Intervallschaltungen, sie arbeiten zumeist ebenfalls mit dem Timer-IC "555", haben mit einiger Wahrscheinlichkeit die Anschlüsse: Masse, + 12V Versorgung; Relais ein, Relais aus (offen) und Relais aus (geschlossen), d.h. ein Wechslerrelais.

Die Schaltungs-Masse wird mittels einer Kfz-Klemme (U-förmiger Kabelschuh) an den Massepunkt im Kangoo angeschlossen, d.h. unter der Sechskantschraube festgeschraubt.

An das durchgetrennte, graue Kabel, welches vom Lenkradschalter kommt, wird die +12V Versorgung der Intervallschaltung und zusätzlich der Relais-Eingang angeschlossen. Der Relaisausgang (offen im Ruhezustand) wird an das andere Ende des grauen Kabels angeschlossen, welches zum Stecker R2 bzw. zum Wischermotor hinführt.

Bei einer festen Intervallzeit könnte man die gesamte Schaltung und die Anschlüsse gut isoliert in der Nähe des Sicherungskastens unterbringen. (Die offenen Kontakte in Bild 4 sind keinesfalls vorbildlich)

Ein kleiner Nachteil muß noch erwähnt werden:

Es ist leider nicht ohne Weiteres möglich, bei der Wischwasch Stellung den Wischermotor auf Dauerwischen umzuschalten. Wenn man die Waschanlage betätigt, und es ist eine lange Intervallzeit eingestellt, so wischt der Wischer am Anfang nur einmal (bei Verwendung der folgenden Schaltung), so daß man beim ersten Male die Scheibe eventuell nicht gleich sauberbekommt.

Schaltung

Bild 6 zeigt das Schaltbild der Intervallschaltung, Bild 7 den Lochrasterplatten Aufbau; die einzelnen Schaltungsteile aus Bild 6 kann man dort ebenfalls von links nach rechts wiederfinden.

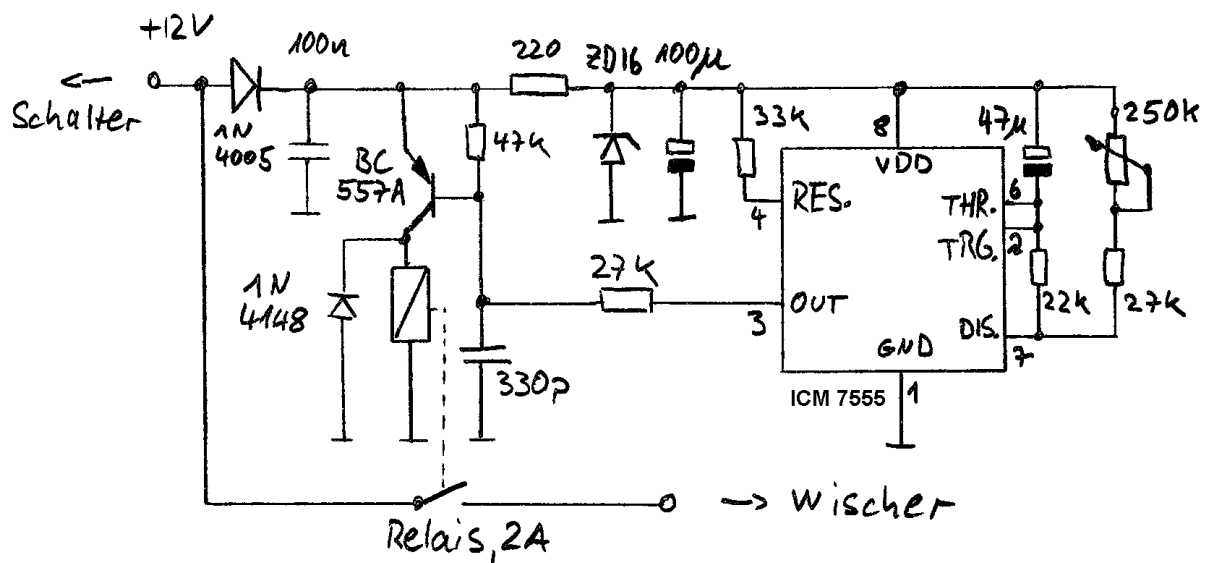


Bild 6

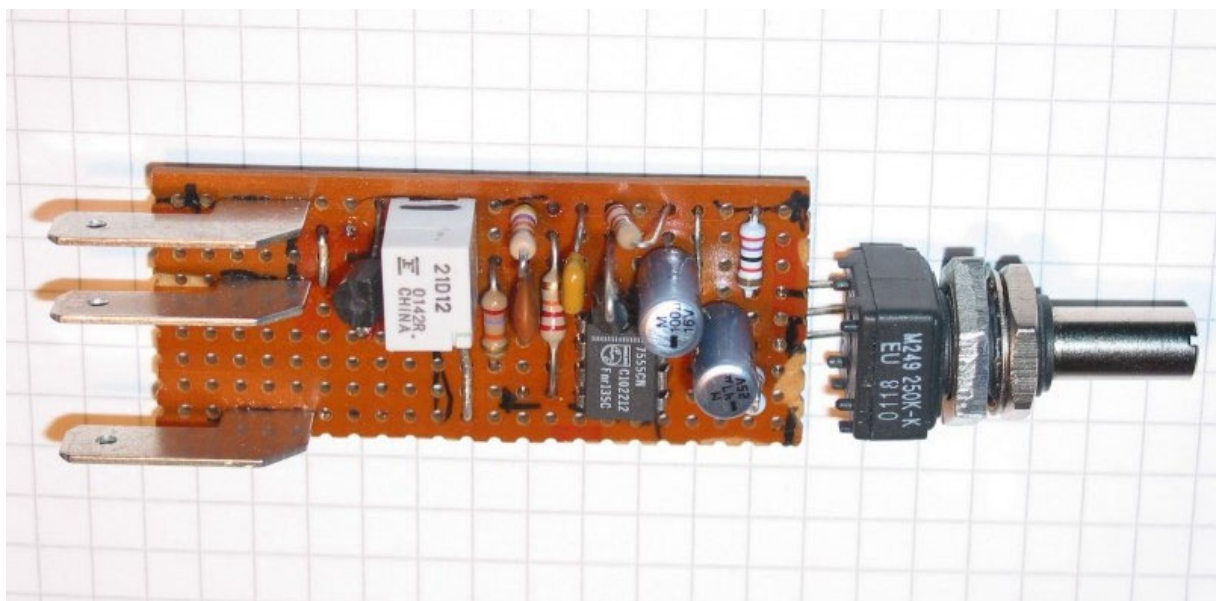


Bild 7

Die Schaltung enthält einige "automotive" Komponenten, die in käuflichen Schaltungen i.d.R. nicht enthalten sind, die aber bei Störungen im Bordnetz oder von außen, sowie im Langzeitbetrieb unbedingt notwendig sind.

Die Diode 1N4005 dient als Verpolschutz, der 100nF Keramik-Kondensator soll kurze Störpulse abblocken.

Widerstand 220 Ohm, die Zenerdiode ZD16 und der 100µF Kondensator begrenzen und glätten die Spannung auf max. 16V, denn ab 18V wird der ICM 7555 zerstört. Normalerweise kann die Batterie-Spannung zwar nicht über die Ladeschlußspannung von ca. 14,4V ansteigen. Bei einem Defekt der Lichtmaschine, oder bei einem Wackelkontakt an den Batterieklemmen, oder bei einer "jumpstart" Ladung der Batterie können durchaus über 20V auftreten.

Durch diese sehr einfache ZD-Stabilisierung muß unbedingt die CMOS Variante ICM 7555, und kann keinesfalls der Bipolar Typ 555 eingesetzt werden.

Vorteile des CMOS Typs sind jedoch: Geringe Stromaufnahme, präziseres Lanzazeitiming sowie Vermeidung kurzer Störpulse beim Schalten des Ausgangs, Pin3 (siehe Datenblatt im Web).

Am besten ist der Industrial / Automotive Typ "ICM7555I", der ist von $-40 \dots +85^{\circ}\text{C}$ spezifiziert. Zur Not tuts der besser erhältliche, kommerzielle Typ "ICM7555C".

Der Ausgang des ICM7555 treibt über einen Widerstand von 22k einen Universal pnp Transistor (BC557A, B=200). Der 330pF Kerko blockt EMV-Störungen ab.

Das Relais ist ein 12V, 480 Ohm Subminiatur Typ von Fujitsu (Auslauftyp). Der Transistor hat also ca. 25mA zu treiben, worauf die Beschaltung abgestimmt ist. Die 1N4148 sorgt dafür, daß der Transistor nicht durch Induktionsspitzen beim Abschalten zerstört wird.

Im ganz rechten Teil des Schaltplans sind die vier zeitbestimmenden Bauteile zu finden, und hier ist auch noch ein kleiner Trick enthalten:

Der Pluspol des 47µF Kondensators ist direkt an VDD (Plusversorgung) gelegt und wird beim Einschalten über den 22k Widerstand durch den "Discharge" Ausgang aufgeladen. Dabei wird gleichzeitig das Relais eingeschaltet, und der Wischermotor läuft sofort los.

Bei der Standard – Schaltung des 555, bei der der Minuspol des Kondensators direkt auf Masse liegt, würde das nicht passieren; der Wischermotor würde nach dem Einschalten erstmal pausieren, was zum einen verwirrend ist ("habe ich den Wischer nun angemacht oder nicht?"), und zum anderen möchte man ja sofort freie Sicht haben, wenn man den Schalter betätigt.

27k zusammen mit dem 22k Widerstand sind so dimensioniert, daß die minimale Intervallzeit mind. 30% größer ist als die vorher erwähnten 1,7 Sekunden einer Wischerbewegung. Dadurch legt der Wischarm zwar eine kleine Pause ein, aber andererseits funktioniert die Schaltung auch dann noch einwandfrei, wenn der 47µF Elko im Laufe der Jahre an Kapazität verliert. Dennoch sollte beim Elko auf gute Qualität geachtet werden; möglichst ein 105°C Longlife-Typ.

Die Fest-Widerstände sollten 1% Metallfilm Typen sein, und das 250k Poti möglichst ein Cermet-Typ.

Die Einschaltzeit des Relais mit:

$$T_{\text{ein}} = 0,72 \cdot 22 \text{ kOhm} \cdot 47 \text{ }\mu\text{F} \approx 0,75 \text{ s}$$

sollte für alle Motoren passen. Die Anpassung der Schaltung auf den Wischermotor erfolgt alleine durch den 27k Widerstand. Die minimale Aus-Zeit des Relais beträgt:

$$T_{\text{aus, min}} = 0,72 \cdot (22 \text{ kOhm} + 27 \text{ kOhm}) \cdot 47 \text{ }\mu\text{F} \approx 1,65 \text{ s}$$

so daß die minimale Intervall-Zeit

$$T_{\text{ein}} + T_{\text{aus, min}} = 0,75 \text{ s} + 1,65 \text{ s} = 2,40 \text{ s}$$

mind. 30% größer ist, als die Intervallzeit des Wischers (hier ca. 1,7 s).

Die maximale Intervallzeit beträgt:

$$T_{\text{ges, max}} = 0,72 \cdot (2 \cdot 22 \text{ kOhm} + 27 \text{ kOhm} + 250 \text{ kOhm}) \cdot 47 \text{ }\mu\text{F} \approx 10,8 \text{ s}$$

Wir hatten die letzten Wochen des vergangenen Jahres ja leider reichlich Gelegenheit, den Heckwischer unter diversen Regen-Zuständen zu testen, und sowohl die minimale als auch die maximale Intervallzeit reichen vollkommen aus.

Mechanischer Einbau

Bild 8 zeigt das Innere des Blindstopfens. Die 4 Haken, der Pfosten und die beiden Seitenwände bleiben stehen, während die inneren Plastiklamellen mittels eines scharfen Messers und einer Fräse herausgearbeitet wurden. Das Poti wurde in einem mittig angebrachten Loch in der Frontseite befestigt. Wie das Ganze eingebaut ist, wurde oben bereits dargestellt.

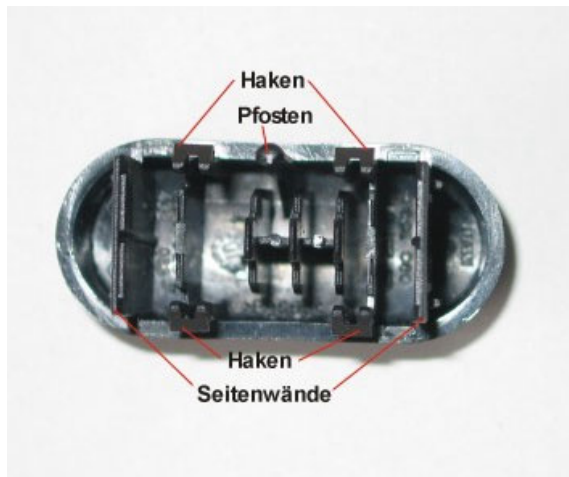
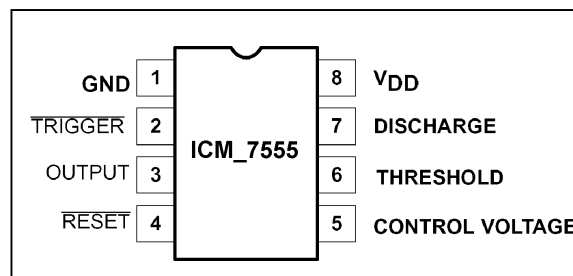


Bild 8

Benötigte Teile

- * Intervallschaltung
- * 1 Poti mit Knopf
- * 3 m Kabel
- 1 Kfz-Kabelschuh, groß
- 2 Kfz-Quetschbuchsen

*bei Bedarf



Stückliste der Intervallschaltung:

Widerstand:	22k, 27k, Metallfilm, 1% 27k, 33k, 47k 220, 0,25 ... 0,5W
Poti:	250k, Cermet (z.B. Bourns, Spektrol)
Kondensator:	330p, 100n Kerko 100µF, 16V 47µF, 16V, möglichst Hi-Rel.-Typ 105°C, 1500h
Dioden:	1N4005, 1N4148
Zener:	16V, 1W
Transistor:	BC557A
IC:	ICM7555I/C (zB. Philips Sem.)
Relais:	12V Typ, ungepolt, 1xein, Schalt- und Laststrom mind. 2A (zB Fujitsu FBR21D12, noch erh. bei Conrad)
Platine, 3 Anschlußklemmen	