

01.08.2013

Climatronic Motorenwechsel und Reinigung (VW Polo 9N2)

Version 1.0

Autor: „gen2thomas“

1 Motivation

Beim VW Polo stellten wir irgendwann fest, dass die Anzeige der Klimaanlage nach dem Einschalten blinkte. Wenig später vielen uns auch ungewöhnliche Stellgeräusche der Klappen während der ersten paar Fahrminuten auf, die Anlage schien aber ganz normal zu wärmen und zu kühlen. Erst als dann irgendwann viel später die Klimaanlage nicht mehr kühlte, ging ich auf Informationssuche im Internet.

Bald stellte sich heraus, dass dieses „Stellproblem“ alle älteren Klimaanlagen, nicht nur beim Polo, haben. Eine konkrete Diagnose der betroffenen Motoren war nun zuerst von Nöten.

2 Grundsätzliches

Ich gebe keine Garantie für die Richtigkeit der Angaben in dieser Beschreibung und übernehme keine Garantie für Folgeschäden bei Nutzung dieser Beschreibung.

Die hier abgebildeten Schaltpläne sind in Ermangelung an Originalplänen auf Grund eigener Messungen selbst gezeichnet.

Bei der Wahl des passenden Werkzeugs lasst ruhig eure Phantasie spielen und probiert es einfach aus. Ich versuche im jeweiligen Abschnitt zu erläutern wozu das jeweilige „Spezialwerkzeug“ (z.B. Ichtholan - Salbe) eingesetzt werden soll.

3 Fehlercodes auslesen und interpretieren

3.1 Fehlercodes ohne separate Hilfsmittel

Mit **ausgeschaltetem Motor und eingeschalteter Zündung** lässt sich die Climatronic durch gleichzeitiges Drücken der Tasten „ECON“ und „Umluft“ für **ca. 3 sek.** in die Betriebsart „Stellgliedtest“ versetzen. Danach wird ein Testprogramm abgefahren und nach einigen Sekunden das Ergebnis auf dem Display angezeigt.

Wurde kein Fehler erkannt, steht auf der Anzeige „444“. Wird ein Fehler angezeigt, kann man mit dem Temperaturknopf zum nächsten Fehler navigieren. „000“ bedeutet dabei, dass kein weiterer Fehler ansteht. In diesem Zustand können alle Fehler durch langes Drücken der Taste „ECON“ gelöscht werden.

In meinem Fall standen auf dem Display die Fehler „2C6“, „4F7“, „4F8“, „4FA“ und „318“. Ich habe die Fehler gelöscht und bei Wiederholung des Tests war der Fehler „4F8“ nicht mehr vorhanden.

3.2 Fehlercodes mit Diagnosegerät

Zur Sicherheit habe ich die Fehler der Anlage auch noch einmal mit meinem Diagnosegerät „AutoDia S101“ ausgelesen. Das Ergebnis kann man sich in Abbildung 1 ansehen.

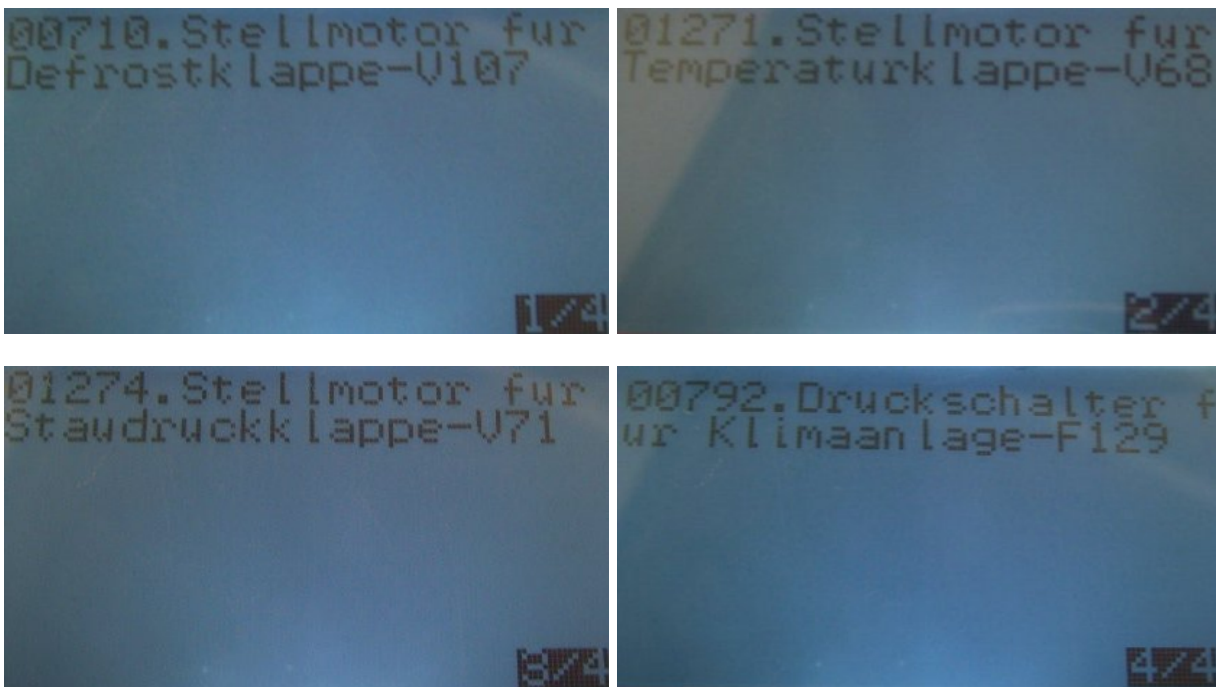


Abbildung 1: Fehlermeldungen des Diagnosesystems

Jetzt wird auch klar, dass das Climatronic - Steuergerät die Fehler Hexadezimal ausgibt. Mit einem entsprechendem Taschenrechner kann man diese Werte umrechnen.

3.3 Interpretation der Fehlercodes

00710 = 0x02C6 → V107 (Defrostklappe, links die obere)

01271 = 0x04F7 → V68 (Temperaturklappe, links die untere)

01272 = 0x04F8 → V70 (Zentralklappe, rechts, bei mir nicht betroffen)

01274 = 0x04FA → V71 (Staudruck- und Umluftklappe, hinter Handschuhfach)

00792 = 0x0318 → F127 (Druckschalter, Hinweis auf fehlendes Kältemittel habe ich auffüllen lassen)



Abbildung 2: Position der Klappen-Antriebe unter dem Armaturenbrett bzw. Handschuhfach

Wenn man weiß, welche Motoren betroffen sind, kann man sich überlegen wie man vorgeht und sich an die Materialbeschaffung und Reparatur machen. Aus meiner Erfahrung muss ich sagen, dass eine Reparatur der linken Seite ohne Ausbau des Armaturenbrettes wirklich nur von Personen mit extremer Geduld zu bewerkstelligen ist. Der Ausbau ist schon ein Geduldsspiel und dauert mind. 1-2 Stunden. Aber gegen den Einbau ist das wie die Bremsleuchte wechseln. Bitte lest euch daher erst das entsprechende Kapitel hier durch, bevor ihr euch das antut.

Den Wechsel des Zentralklappenantriebs habe ich nicht durchgeführt und kann dazu nicht viel sagen.

Der Wechsel des Klappenantriebs hinter dem Armaturenbrett ist die leichteste Übung und eigentlich von jedem „vorsichtigen“ Schrauber zu bewerkstelligen. „Vorsichtig“, weil das Einhängen des kleinen Riegels etwas Geduld und Gefühl verlangt und schon mal 10 min dauern kann. Dieser Antrieb betätigt über einen speziellen Umlenkmechanismus zwei Klappen.

4 Teile und Werkzeug

4.1 Teile

Ersatz-Bremslichtschalter (nicht bei Polo 9N2, aber bei Fabia s. Thread-Link [1])

4.2 Werkzeug



Abbildung 3: Werkzeug zum Aus- und Einbau der Klappenantriebe

Torx T20 Winkelschlüssel (schlechte Zugänglichkeit), Ratsche (höhere Kräfte, schnellerer Arbeit)

10er Nuss mit Verlängerung

Rohrzange oder Kombizange

Schlitz-Schraubendreher in verschiedenen Größen (3 mm – 7 mm)

Stirnlampe oder nicht zu große Arbeitsleuchte – lieber mehrere kleine zum festbinden/kleben

Holzkeil, Holzplättchen in verschiedenen Stärken 5 – 20 mm o.ä.

stabile Angelschnur o.ä.

Bohrmaschine/Akkubohrer und 1-2 mm Bohrer (Angelsehndurchmesser)

Silberner und/oder goldener wasserfester Farbstift

klebrige, auf weißem Untergrund gut sichtbare Salbe o.ä. (z.B. „Ichtholan“ Zugsalbe)

Batterie und Kabel z.B. 9V-Blockbatterie

Für lange Arbeiten unterm Armaturenbrett sehr zu empfehlen (s. Abschnitt 5):

Polster für Oberkörper und Auflage für eigenen Körper außerhalb des Fahrzeuges

5 Vorbereitungen „Wie man sich bettet ...“

Um die Arbeiten durchzuführen, legt man sich am Besten mit dem Oberkörper in den Fußraum der Fahrerseite. Bei mir sah das dann so aus, dass mein Lendenbereich genau auf dem Türschweller lag und mein Becken bereits außerhalb des Fahrzeuges. Selbst mit gut trainierter Beinmuskulatur hält man das nicht sehr lange aus bevor einem das Kreuz, vor allem im Bereich der Schweller - Auflage schmerzt. Eine bedachter, geduldiger Ein- und Ausbau der Stellmotoren ist so unmöglich.

Aus diesem Grund habe ich meine Erfahrungen der KSG - Fehlersuche genutzt und wieder in den Fußraum vor die Pedale ein altes Kopfkissen in der Kunststoffverpackung gelegt. Das minimiert die Auflagekraft im Beckenbereich vom Oberkörper her. Vor die geöffnete Fahrertür wurde ein altes Hängeregale platziert, auf dem Po und Oberschenkel aufliegen konnten (s. Abbildung 4).



Abbildung 4: Arbeitsvorbereitung - „Bettgestell“

Auf alles wurde noch eine Decke gelegt, damit die verbliebenen Unebenheiten ausgeglichen werden.



Abbildung 5: Arbeitsvorbereitung - „Bettlaken“

6 Ausbau der Stellmotoren

6.1 Beschreibung im Forum

Im Polo-Forum gibt es bereits eine sehr gute Beschreibung, der man kaum noch etwas hinzusetzen muss (s. [2]). Genau so habe ich die Stellmotoren auch bei mir ausgebaut und das sollte die Basis für Euren Ausbau sein.

Hier ergänze ich das Geschriebene nur um die Besonderheiten bei der Climatronic und ein paar wenige Tipps und Bilder.

Wer Probleme beim Ausbau des KSG hat, dem hilft vielleicht auch noch die Anleitung [3]. Ich musste z.B. einen Aluminium-Winkel mit einer kräftigen Zange beiseite biegen, damit ich problemlos an dessen Schraube kam. Nach dem Einbau muss dieser wieder zurück gebogen werden.

6.2 Bremslichtschalter abnehmen

Achtung: Der Schalter ist beim Skoda Fabia wohl so konstruiert, dass er nach dem Ausbau ersetzt werden muss (s. [1]).

Abbildung 6: Spätestens jetzt Zündung ausschalten. Die kleinen Nasen links und rechts am Stecker nach innen biegen und gleichzeitig unter Wackelbewegung das Anschlusskabel entfernen. Wenn jetzt die Zündung eingeschaltet wird, wird ein Fehler im Speicher abgelegt.

Den Schalter selbst durch eine vorsichtige Drehbewegung, ich denke nach links, von der Pedalhalterung lösen. Das geht nur „leicht“ in eine Drehrichtung!

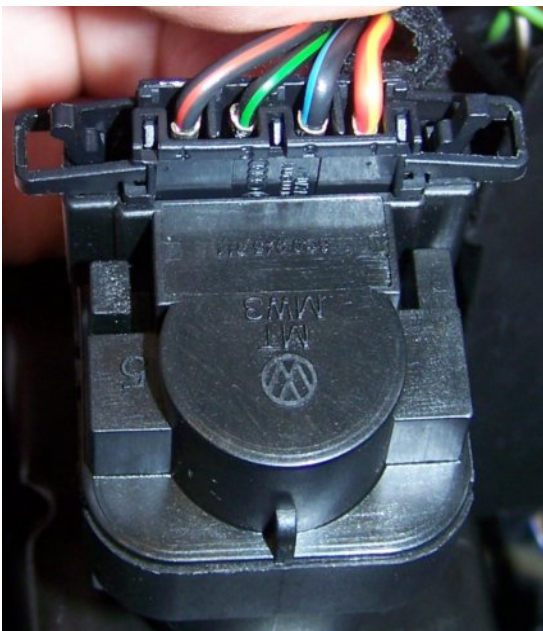


Abbildung 6: Bremslichtschalter

6.3 Besonderheiten Climatronic

Abbildung 7 Zeigt ein Foto nach dem Ausbau des KSG und dessen Halterung (gelbe Pfeile). Außerdem ist das Loch oberhalb des Bremspedals nach dem Ausbau des Bremslichtschalters zu erkennen (rot markiert). Das Kabel wurde nach oben gebunden. Alle Schrauben sind bereits entfernt (hellblau markiert) und das Aluminium-Blech wurde mit einem Holzkeil nach links gedrückt.

Braun markiert wurde von mir eine besonders scharfe Kante, die man evtl. abkleben sollte um sich nicht zu verletzen.

Die Stellmotoren befinden sich praktisch hinter dem Aluminium-Teil.

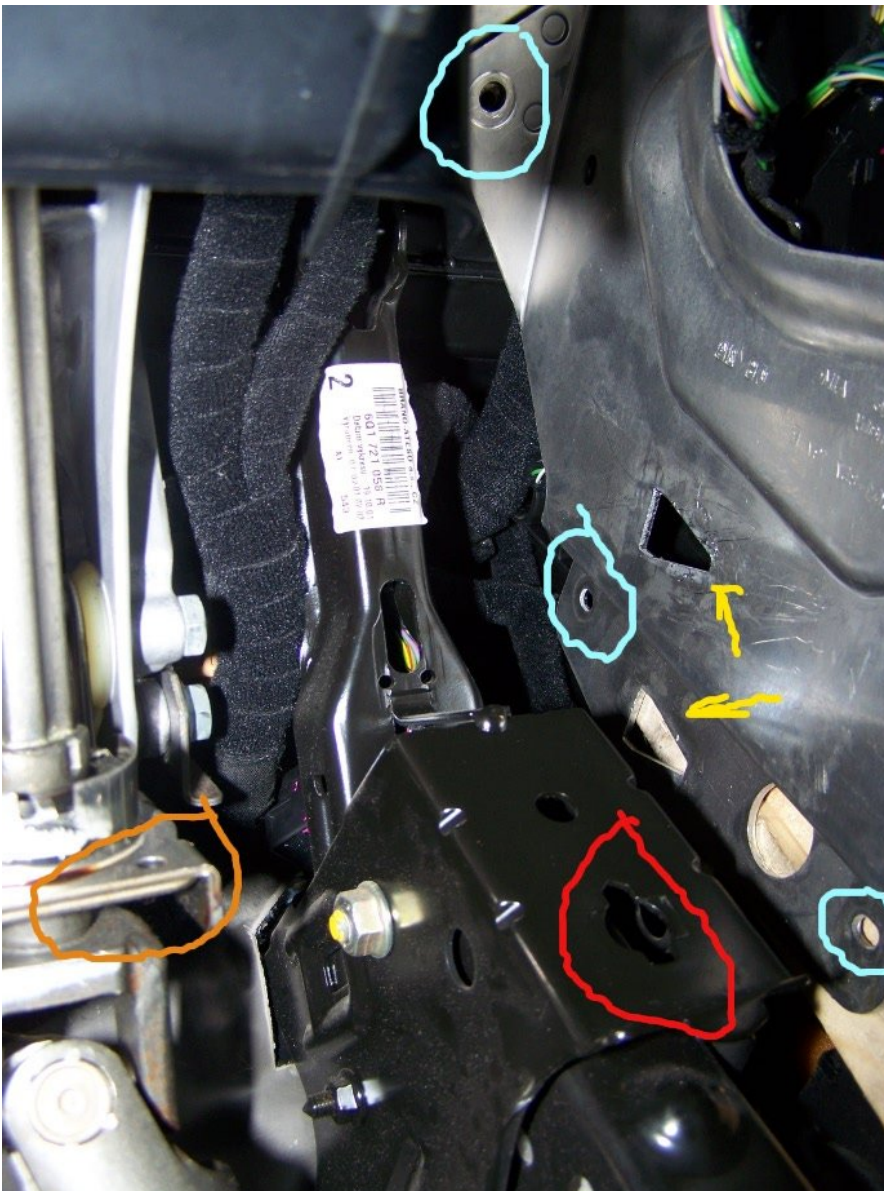


Abbildung 7: Ansicht kurz vor dem Ausbau der Stellmotoren links (Defrost- und Temperaturklappe)

Bei mir ist eine Rastnase der KSG - Halterung abgebrochen. Eine neu Halterung kann mit der Bestellnummer 6Q1 971 502 B beim VW-Händler für knapp 5 EUR gekauft werden.

Bis hierhin war alles noch wie bei der „Climatic“. Bei der „Climatronic“ handelt es sich aber nicht um einen einzelnen Motor, sondern um 2 Antriebe, welche fest verbunden sind.

Nach dem Ausbau dieser Antriebskombination bietet sich einem ein Bild wie in Abbildung 8 zu sehen. Hellblau markiert sind die 3 Einsteckpositionen des Stellmotorrahmens. Besonders die obere Position bereitet Probleme beim Einbau – eine Lösung dazu ist unten beschrieben.

Das obere, gelb markierte Zahnrad betätigt die Defrostklappe. Das untere grün markierte Zahnrad wirkt auf die Temperaturklappe.

Der rote Pfeil zeigt auf eine der Halterungen, welche eingerastet ist. Zum Lösen muss man den „Hebel“ am Motorhalterahmen (hier nicht zu sehen) nach innen drücken oder unter den Riegel mit einem Schraubendreher o.ä. fahren. Ich habe es mit dem Schraubendreher übertrieben und mir ist dabei dieser Hebel am Halterahmen abgebrochen. Ich habe ihn trotzdem wieder eingebaut obwohl ein neuer Rahmen sicherlich nicht so teuer ist. Beim oberen Hebel (nicht im Bild) hat es besser funktioniert.

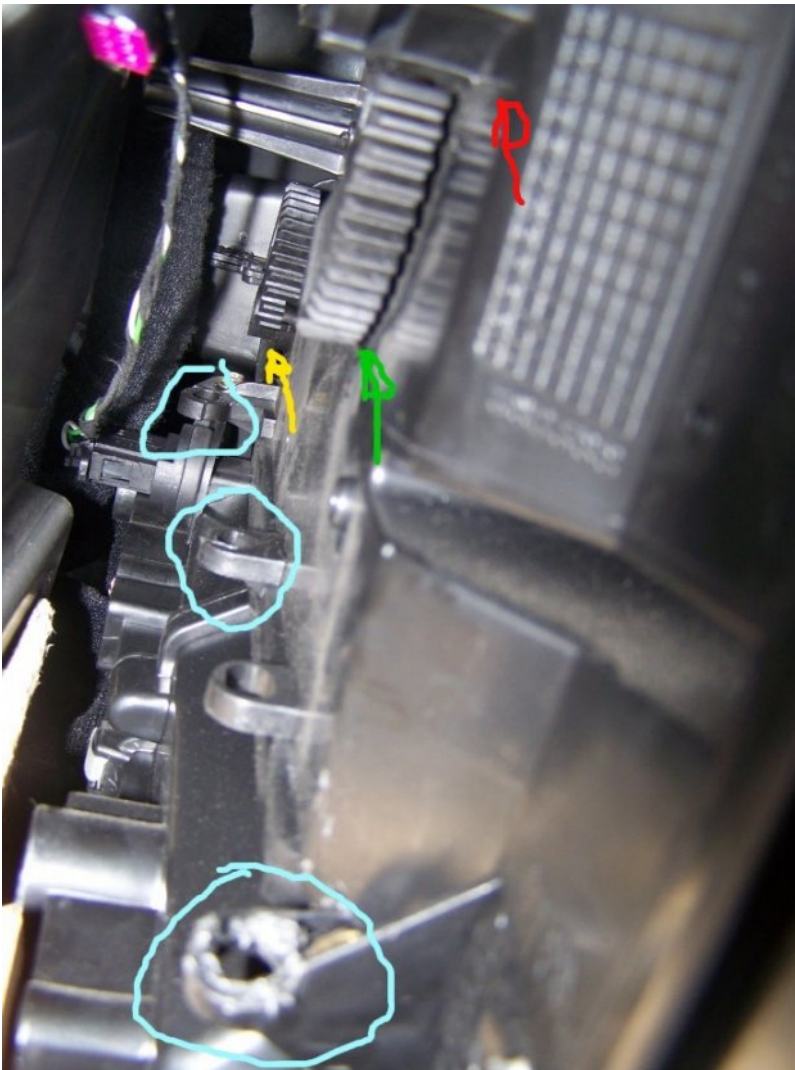


Abbildung 8: Blick hinter das Aluminium-Teil nach dem Ausbau der Stellmotoren links (Defrost- und Temperaturklappe)

In Abbildung 9 sind beide Antriebe im Halterahmen zu sehen. Die Farben der Markierungen entsprechen denen der Abbildung 8. Dunkelblau ist jeweils der elektrische Anschluss markiert.

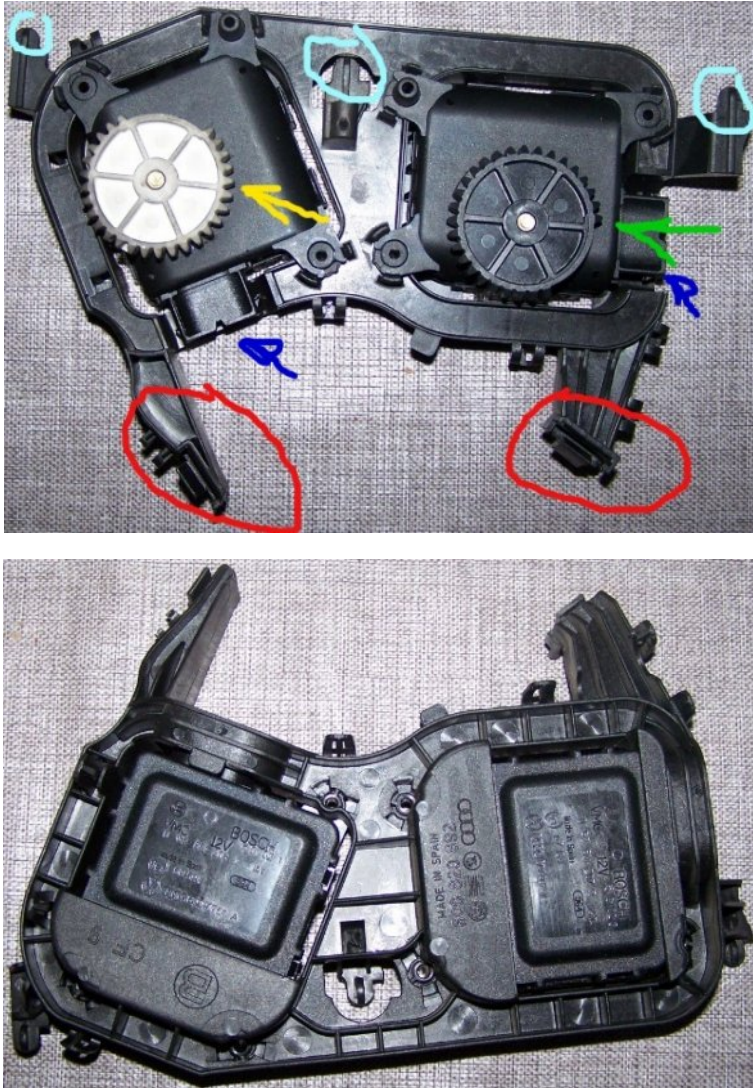


Abbildung 9: Defrost- und Temperaturklappe im Halterahmen

7 Reinigung der Stellmotoren

Die Reinigung der Motoren wurde genau nach den Anweisungen im Forum durchgeführt. Nach dem Öffnen solltet ihr euch die Anschlussbelegung des Motors notieren. Das benötigen wir für den Einbau.

8 Einbau der Antriebskombination

8.1 Problembeschreibung

Die Herausforderung beim Einbau ist, dass beide Zahnräder genau in den „einen richtigen Zahn“ der Klappe eingreifen müssen und gleichzeitig die 3 hellblau markierten Nasen (s. Abbildung 9) in die Einsteckpositionen (s. Abbildung 8) passen müssen. Genau in diesem Zustand müssen dann die zwei rot markierten Hebel eingerastet werden.

8.2 Einbauvorbereitungen

Die Antriebe bewegen sich lediglich um ca. 120° bzw. 1/3 einer vollen Umdrehung. In Abbildung 10 wurden mit rotem Folienstift entsprechende Pfeile auf das Gehäuse gemalt.

Die Zahnräder der Antriebe haben jeweils eine Stelle, an der die Zähne eine besondere, modifizierte Form haben. Genau diese Stelle passt nur auf das Gegenstück des jeweiligen Klappenzahnrades. In Abbildung 10 wurden diese Positionen an den Zahnrädern gelb markiert.

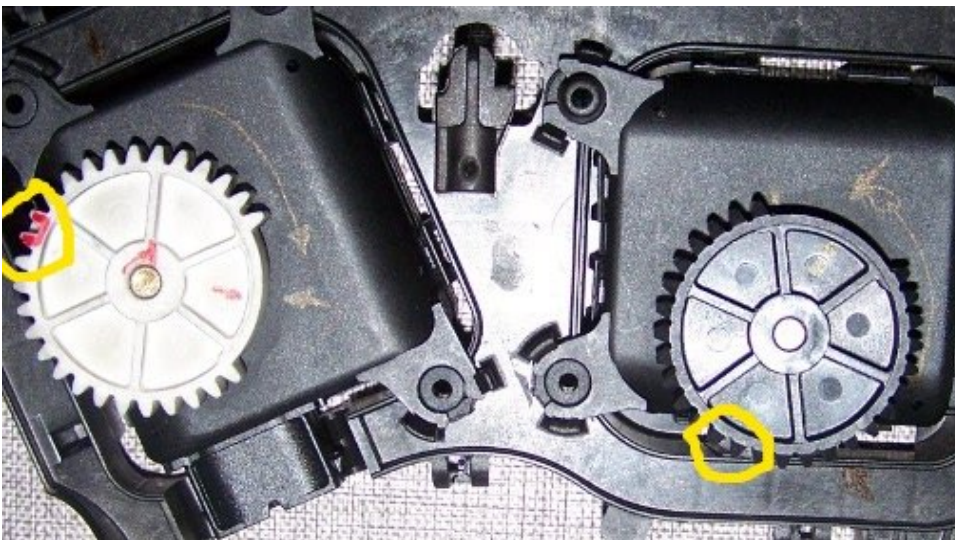


Abbildung 10: Defrost- und Temperaturklappe im Halterahmen

Als erstes schaffen wir nun an den Klappen definierte Voraussetzungen, d.h. wir stellen diese von Hand in eine der Anschlagpositionen. Welche Position die bessere ist müsst ihr selbst ausprobieren. Im nächsten Schritt wird nun das obere und untere Zahnrad mit Hilfe der 9V-Batterie ganz grob (2-3 Zähne genau) in die richtige Position gefahren. Diese Position wird am Zahnrad deutlich und wasserfest mit dem goldenen und silbernen Folienstift markiert. Diese dienen als wichtiger Anhaltspunkt bei der nachfolgenden Suche der korrekten Radstellung (s. Abbildung 11 und Abbildung 12).



Abbildung 11: Temperaturklappe mit goldener Startmarkierung

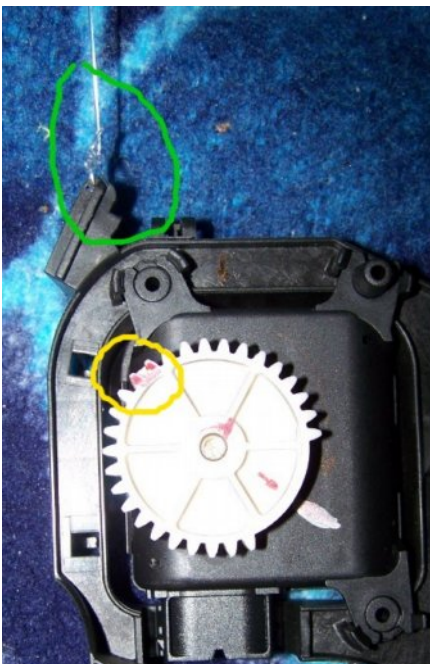


Abbildung 12: Defrostklappe mit silberner Startmarkierung

Während man die unteren beiden der drei Nasen recht gut beobachten und einfädeln kann, bereitet die obere sehr große Probleme. Ich habe es auch nicht geschafft einen Spiegel so zu positionieren, dass ich diese Nase sehen kann. Aus diesem Grund habe ich mit einem kleinen Bohrer ein Loch in das Ende der oberen Nase gebohrt und dort eine längeres Stück Angelschnur verknotet (s. grüne Markierung in Abbildung 12).

8.3 Einbau

Hat man alles entsprechend vorbereitet, fädelt man zunächst die Angelschnur durch das obere Loch in dem dann die obere Nase sitzen muss. Damit ist garantiert, dass die Nase beim Ziehen an der Schnur immer genau an der richtigen Zielposition landet. Das andere Ende der Schnur befestigt man dann irgendwo im Fußraum z.B. am Bremspedal, damit es nicht aus versehen aus dem Loch rutscht.

Jetzt kommt die „Ichtholan“ Salbe zum Einsatz, denn nun kümmern wir uns um die Feinjustage der Antriebe. Dazu versehen wir die Zahnräder der Klappen mit einem kleinen Klecks Salbe und zwar genau an der Stelle, wo die modifizierten Zähne eingreifen müssten. Wir müssen dabei darauf achten, dass die Endstellung der Klappen nicht aus versehen geändert wird. Am Besten geht das mit einem langen Schraubendreher.

Jetzt wird vorsichtig an der Angelschnur gezogen und damit die Halterung mit den Motoren langsam in den Schlitz zwischen Aluminium-Teil und Klimakasten eingeführt ohne dabei die Klappenzahnräder zu berühren, sonst wischen wir die Salbe ab oder verschmieren sie an eine falsche Position. Ist die Halterung in Endposition drücken wir diese mit den Antrieben so gegen die Klappenzahnräder, dass die Salbe einen Fleck auf dem Antriebszahnrad hinterlässt. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Halterung noch nicht einrastet.

Die Halterung wird nun wieder vorsichtig von den Klappen weg gedrückt und nach unten herausgezogen. Auch hier ist es wichtig, dass unsere „Salbenmarkierung“ nicht verschmiert. Jetzt sehen wir auch warum die Schnur relativ lang sein muss. Wir müssen die Halterung mit den Antrieben evtl. mehrfach aus- und wieder einbauen.

Anhand der „Salbenmarkierung“ sehen wir nun die Fehlstellung der Zahnräder. Wir zählen die Zähne ab, die wir das Rad in die richtige Richtung bewegen müssen und bewegen den Motor durch kurze Impulse mit der Batterie. Dafür war unsere goldene bzw. silberne Start-Markierung gedacht. Der ganze Durchgang wird sooft wiederholt, bis wir uns sicher sind, dass die Positionen der Antriebe 100%-ig stimmen. Wird hier ein Fehler gemacht, kann das zum Defekt der Antriebe führen.

9 Überprüfung des Reparaturerefolgs

Nach dem erfolgreichen Einbau sollte die Anlage wieder problemlos funktionieren. Das überprüft man am einfachsten in dem man einen „Stellgliedtest“ wie oben beschrieben durchführt und anschließend alle Fehler löscht. Danach den „Stellgliedtest“ noch einmal ausführen. Vor Einschalten der Zündung sollte man den Bremslichtschalter einsetzen, sonst hat man einen Fehlereintrag im Speicher.

Ist alles in Ordnung, kann die Angelschnur gekappt und Luftauslass sowie die Verkleidungen wieder eingebaut werden.

10 Messungen an den Antrieben

Wenn man sich bereits vor dem Wiedereinbau vom Erfolg der Reinigungsprozedur überzeugen möchte, kann man alle Antriebe mit einem Oszilloskop überprüfen. Dafür eignen sich recht gut einreihige Pfosten-Stecker (z.B. altes Anschlusskabel von Mainboard auf Front-Platte im PC-Gehäuse).

Abbildung 13 Zeigt den Anschluss der 3 von mir gereinigten Motoren an den roten doppelreihigen Pfostenstecker der Climatronic. Es ist ersichtlich, dass die Spannung über den Schleifwiderständen immer die gleiche ist (Pin 1 & Pin 3 der Motoren).

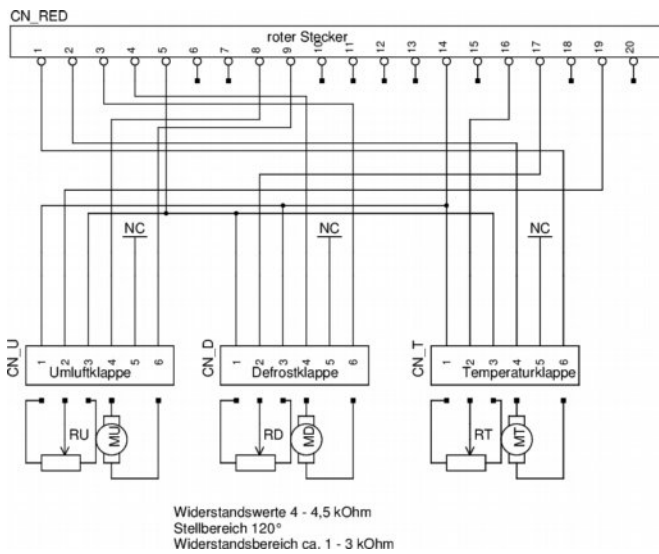


Abbildung 13: Anschlussplan des roten Steckers der Climatronic

In Abbildung 14 sieht man, dass die Motorspannung unten an den beiden Pins angeschlossen ist. In der oberen Reihe befinden sich die „Enden“ des Widerstandes links und rechts und der Schleifkontakt in der Mitte.

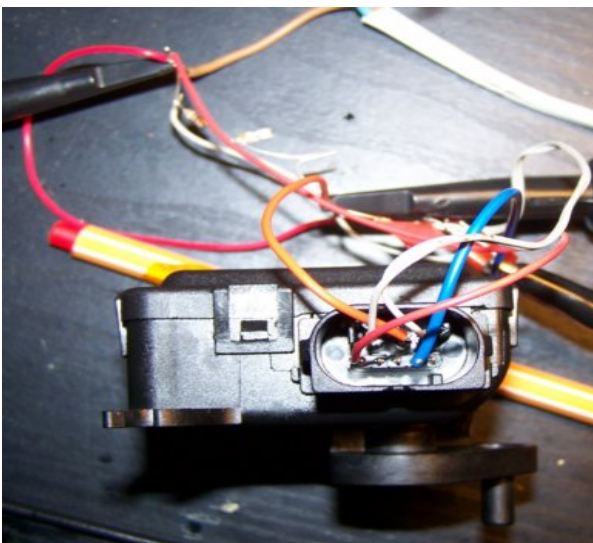


Abbildung 14: Anschluss für Messung am Staudruck- / Umluftmotor

Der Widerstand beträgt max. ca. 4K Ohm somit fließt ein Strom von $I = U / R = 12 \text{ V} / 4 \text{ kOhm} = 3 \text{ mA}$ bei der Messung durch den Widerstand was einer Leistung von 36 mW entspricht. Das wird vom Widerstand problemlos ausgehalten.

Der Widerstandswert erreicht bei der Bewegung nicht die Endanschläge (0 kOhm, 4 kOhm). Wie oben beschrieben beträgt der Drehwinkel ja lediglich 120° . Praktisch müsste das einem Widerstandsbereich von 1 kOhm bis 3 kOhm entsprechen.

Für die Staudruckklappe wurden vorher-nachher Messungen durchgeführt. Die gelbe Linie ist der Sollwert, der am Motor angelegt wurde. Die hellblaue Linie ist der Positionsmesswert, welcher am Mittelanschluss des Widerstands abgegriffen wurde. Der unstetige Verlauf vor der Reinigung ist sehr deutlich zu erkennen.



Abbildung 15: Messung am Staudruck- / Umluftmotor vor der Reinigung in Richtung 1



Abbildung 16: Messungen am Staudruck- / Umluftmotor vor der Reinigung in Richtung 2

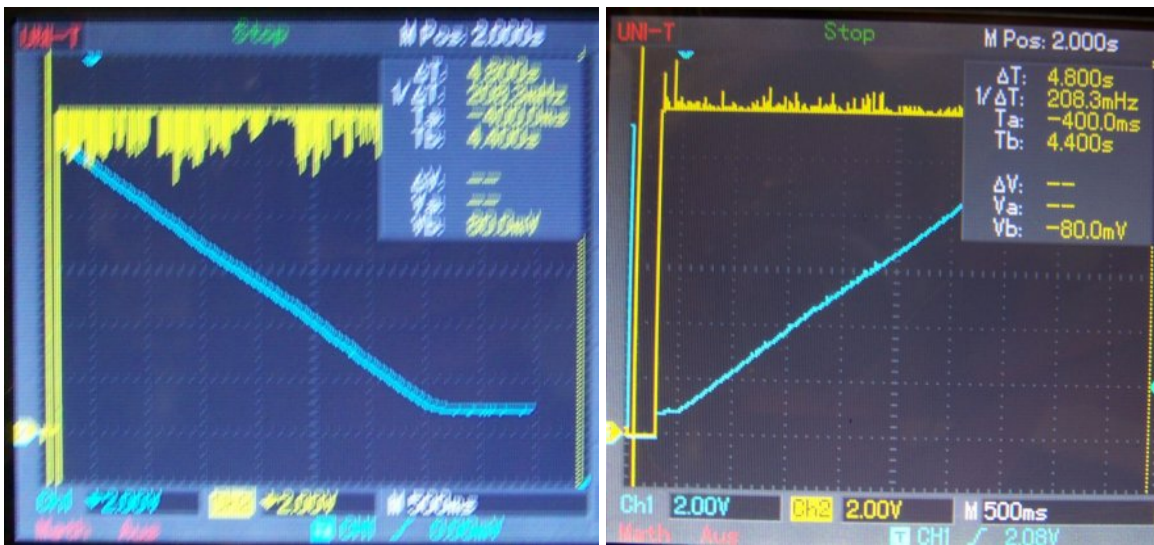


Abbildung 17: Messungen am Staudruck- / Umluftmotor nach der Reinigung

Für die beiden anderen Motoren wurde nur eine Messung nach der Reinigung durchgeführt.

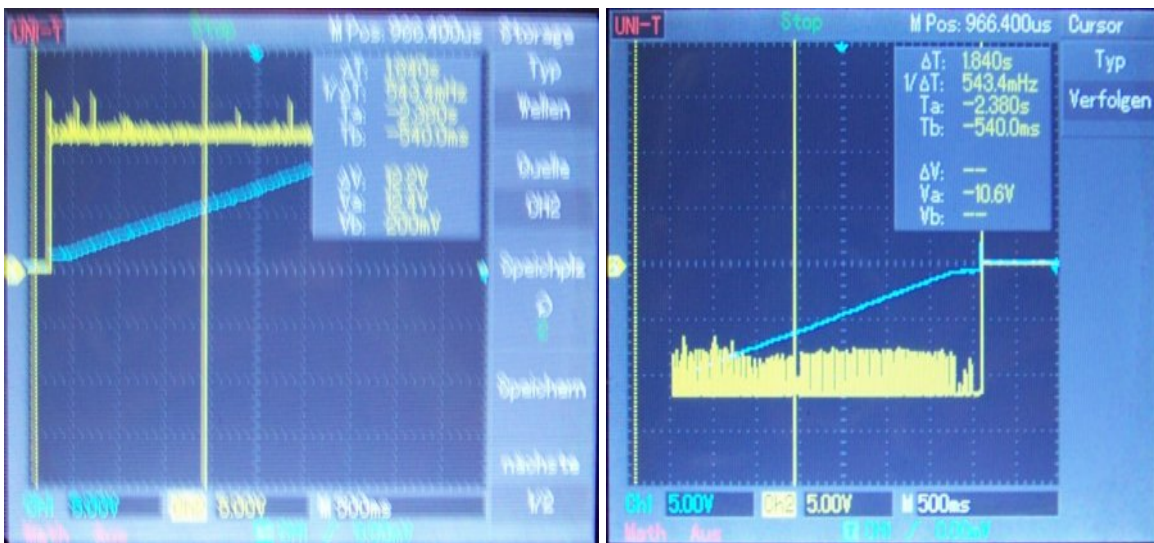


Abbildung 18: Messungen an Defrostmotor (links) und Temperaturmotor nach der Reinigung

11 Quellenangabe

[1] <http://www.motor-talk.de/forum/komfortsteuergeraet-ksg-ausbauen-polo-9n-polo-iv-t3441604.html>

[2] <http://www.polo9n.info/Wissen/anleitungen/v154-ohne-ausbau-des-armaturenbretts-instandsetzen-tauschen>

[3] <http://www.polo9n.info/Wissen/anleitungen/schlossfehlerdiagnose-vom-ksg-anschluss-aus-und-ksg-wechsel>