

Citroen Berlingo 2003 Diesel 2.0 HDI

22.04.2022

Probleme mit der MKL / Motor nach der Warmlaufphase im Notbetrieb

Meine Odyssee nach dem ersten Werkstattbesuch und erfolgloser Reparatur bis hin zum Wiederherstellen der Alltagstauglichkeit. Die im Folgenden dargestellten Zusammenhänge habe ich mir hart erarbeiten müssen. Auch die im Abschluß nicht unbedingt professionelle (aber kostenneutrale) Maßnahme funktioniert wunderbar.

Ausgangssituation: Quasi über Nacht trat der Defekt auf. Am Vorabend noch völlig normal nach Hause gefahren. Dann am Folgetag gegen Abend mal eben nochmal los..... scheinbar plötzlich keine Leistung und dann sah ich auch die gelbe Motor-Kontrolleuchte. Nun ja, keine Zeit mich direkt damit zu befassen. Was soll ich an einem SO Abend auch anderes machen, also mit stark verminderter Leistung und max. 2500 rpm gefahren. Am Tag danach wollte ich ein paar Dinge einkaufen.....auf den ersten zwei, drei Kilometern schien alles plötzlich wieder normal. Dann jedoch wieder das Spielchen..... zu Hause zurück nahm ich mir die Zeit und machte eine gründliche Sichtkontrolle. War vielleicht ein Kabel / Schlauch zerbissen worden? Ich fand dabei aber absolut nichts Verdächtiges heraus....so fuhr ich zu meiner Werkstatt, um den Fehlerspeicher auslesen zu lassen.....die ersten 25 Neuronen waren versenkt.....dafür vier Hinweise auf mögliche Ursachen, denen ich dann nachgehen wollte. Als Erstes deutete der Fehler P0404 auf ein defektes AGR-Ventil hin. Allerdings gab es dann noch P0102 (Luftmengenmesser keine Daten). Dann P1403 (Zuheizer keine Verbindung) und schließlich noch P1352, hier schlug offensichtlich die Prüfung der Glühkerzen fehl. Die letzten beiden Fehler ließen sich auch absolut nicht löschen. Die Fehler betreff des AGR und des LMM waren löschar. Aber direkt nach Motorstart wieder vorhanden.

Ich dachte nach.....sah mir das auf der Motorrückseite verbaute AGR-Ventil an und machte dann einen Termin in der darauffolgenden Woche. Zum ersten Mal wollte ich mir nicht die Finger dabei brechen....das Teil wurde bestellt und am Termin montiert. Der diesbezügliche Fehlereintrag war dann auch dauerhaft verschwunden. Allerdings war die MKL nach kurzer Fahrt wieder an und die Leistung fehlte.

Die Werkstatt bot mir an, weiter zu suchen.....weil ich aber mein Geld nicht hasse, zahlte ich und nahm das Auto wieder mit. Das Nächste wäre eine Reinigung des Partikelfilters (ca. 400,-) gewesen...dafür hätte ich ja ein passendes Rohr liegen :-)
Außerdem stellte ich fortan bei der täglichen Nutzung das veränderte Verhalten in der Warmlaufphase fest. Im kalten Zustand lief der Motor die ersten paar Km scheinbar normal, ziemlich genau an der gleichen Stelle der Strecke ging dann jedes Mal die MKL an. Und die Leistung blieb weg. Kam erst nach Abkühlen wieder.

Inzwischen hatte ich mir ein Diagnosegerät gekauft und begann wissenschaftlich nach Zusammenhängen zu suchen. Ich entdeckte, daß ziemlich genau bei Erreichen der Kühlmitteltemperatur von 44° das Spiel mit der MKL begann. Ich suchte den Kühlmittelsensor und zog den Stecker. Die Temperatur stieg auf der Anzeige direkt ins Unermeßliche....also steckte ich als Dummy einen Festwiderstand von 1,8 KΩ an dessen Stelle. Hatte das versuchsweise ermittelt, um die Erfassung der Temp auf

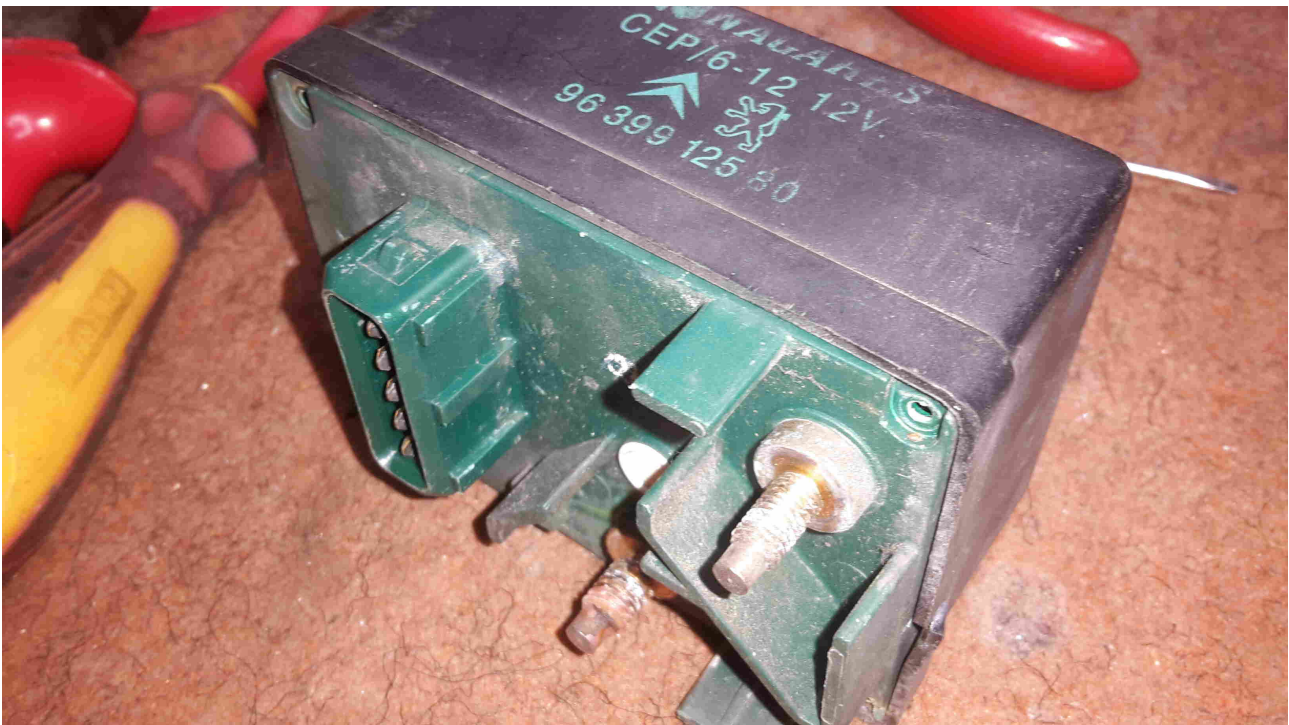
deutlich unter 44° zu drücken. Nun ließ sich das Auto testweise sehr gut fahren. Ich hatte sogar das Gefühl, daß hier mehr Leistung als früher zur Verfügung stand. Kann mich aber auch irren....allerdings blieb die Leistung nach kurzen Sprints wieder weg. Aber ich hatte bewiesen, daß die 44° Kühlmitteltemperatur eine „magische“ Grenze waren. Also richtete ich mein Augenmerk auf alle anderen Daten, die ich mit dem Diagnosegerät erfassen konnte. Ich suchte nach einem zeitlichen Zusammenhang. In der Zwischenzeit hatte ich den LMM bestellt und bekommen. Die Probefahrt endete nach einigen Km ernüchternd. Dafür war nun dieser Fehler ebenfalls nach dem Löschen dauerhaft verschwunden. Die Werte der Luftmenge verhielten sich dann auch völlig anders als vorher. Sie waren nicht mehr starr an die Motordrehzahl gekoppelt. Sondern waren eigenständig und regelrecht lebendig. Das Ding war definitiv auch defekt gewesen. Aber man kann hier ja bekanntlich den Stecker komplett trennen und mit statischen Werten aus dem Steuergerät recht ordentlich weiterfahren. Der defekte LMM bringt hier jedenfalls nicht die MKL zum Leuchten.

Getreu dem Wissen, daß das Aufleuchten der MKL nebst den damit verbundenen Einschränkungen im Fehlerspeicher abgelegt sein müssen, machte ich mich daran, im Umfeld des Vor / Nachglührelais zu suchen. P1352 konnte ich nicht löschen, egal, was ich anstellte. Dann ging eigentlich alles sehr schnell: Ich nahm mein Multimeter und hielt das einfach mal an die Glühkerzen, die hier ja zu vier Stück parallel verschaltet sind.....5KΩ ?!? Das kann ja nix werden, sowas sollte eher wie ein Kurzschluß zu messen sein! Alle vier unterbrochen.....hmmm.....ich klemmte eine H4 Birne als Ersatzlast dort an und startete den Motor....die Birne leuchtete. Nach Erreichen der 44° verlöschte sie. Und ich konnte zum ersten Mal seit fast vier Wochen völlig normal fahren!! Dazu fand ich dann auch beim Auslesen der Daten die Information, daß bei 44° das Nachglührelais von aktiv auf inaktiv gesetzt wird. Paßt! Sobald ich die Birne abklemme, ist der Fehler wieder da. Auch wenn der Motor heiß ist, wird offensichtlich dieser Punkt des Systemchecks trotzdem abgearbeitet. Somit habe ich also die Kausalkette erarbeitet und begriffen. Aber was mache ich mit den Glühkerzen, die seit fast 20 Jahren und inzwischen über 435 Tkm da drinne sitzen? Das Auto fährt einwandfrei und springt auch bei kaltem Wetter super an. Das Ganze ist offenkundig dem Einhalten bestimmter Abgaswerte in der Warmlaufphase geschuldet. So wird hier der Direkteinspritzer permanent bis zum Erreichen einer vom Designer vorgegebenen Kühlmitteltemperatur vorgeglüht. Die zwanzig oder dreißig Neuronen für einen Satz Kerzen sind jedenfalls kein Grund, die alten Dinger drin zu lassen. Aber was passiert, wenn mir nun beim Tausch diese dünnen filigranen Dinger mit ihren kleinen Verschraubungen bei der Demontage abreißen? Motorschaden? Oder zumindest eine teure Anschlußreparatur? Die H4 Birne konnte ich ja nicht dauerhaft im Motorraum lassen :-(Weil ich noch nie Probleme beim Starten hatte und mit Sicherheit mind. drei der vier Kerzen schon lange vorher defekt gewesen sind, wollte ich halt darauf verzichten. Ich mußte also der Funktion des Relais auf den Grund gehen und erstmal verstehen, wie das Ding den Stromkreis prüft. Dann Überlegungen anstellen, ihm entweder zu verbieten, nach Hause zu telefonieren oder einen fehlerfreien Schaltkreis vorgaukeln.

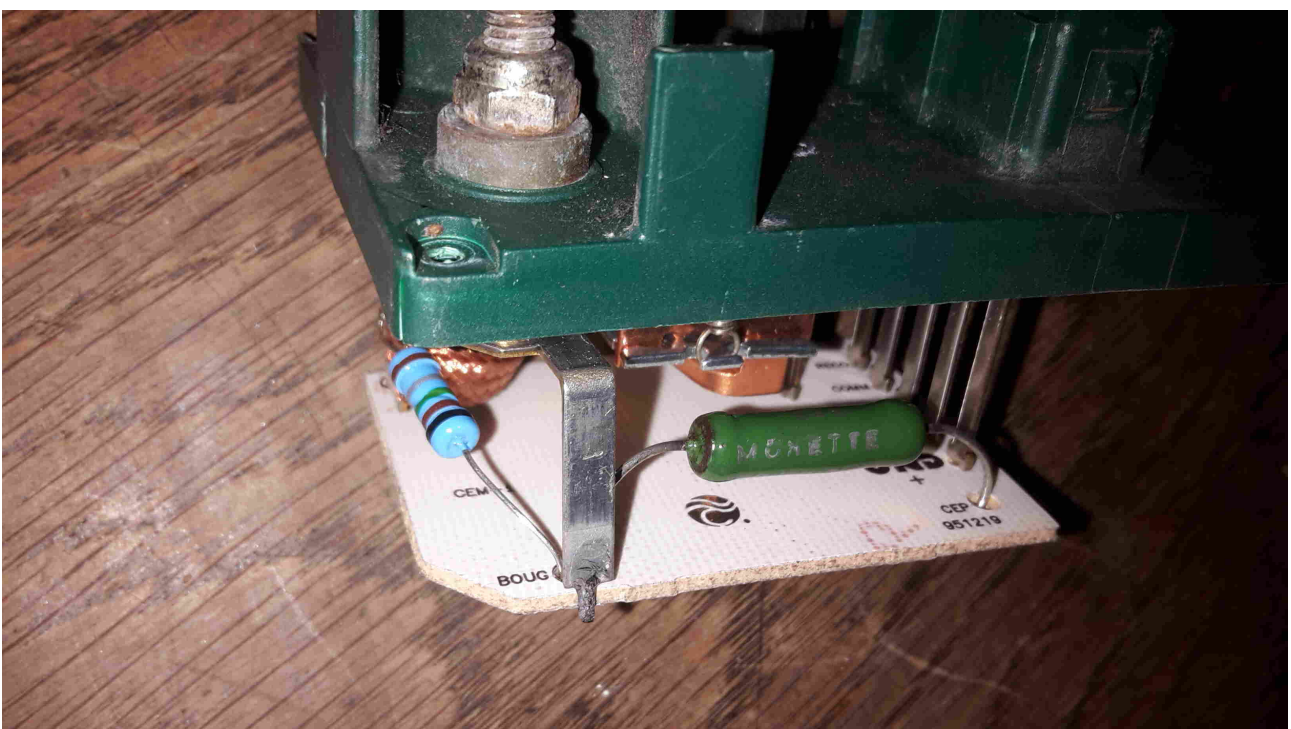
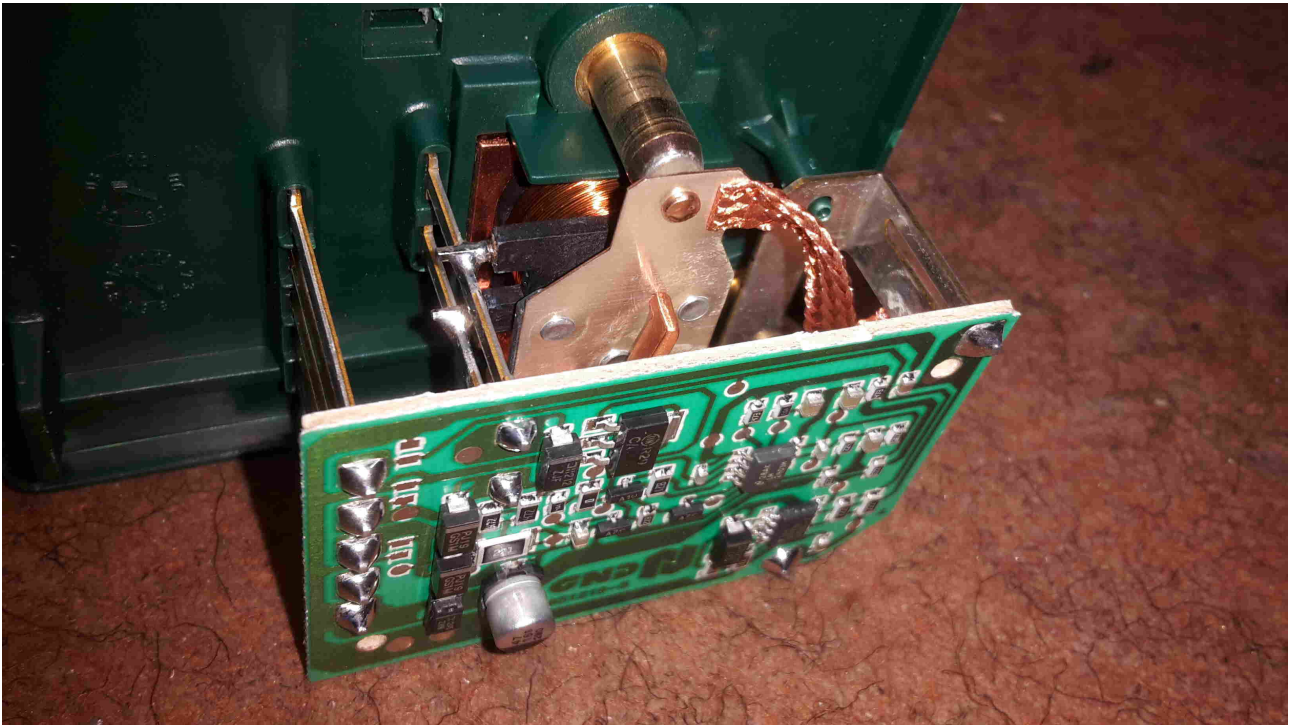
Nun kommt der „nicht jugendfreie“ Teil, wie ich die Sache doch noch am gleichen Nachmittag zu einem glücklichen Ende gebracht hatte!

Ich baute das Glührelais aus und nahm es auseinander. Hightech mit einer kleinen Platine, bestückt mit SMD-Bauteilen....hier wurde also die Funktionstüchtigkeit der Kerzenbank erfaßt. Die Intelligenz ist in einem kleinen achtfüßigen Chip namens U4793B zu suchen. Hier wird der Strom durch die Kerzen erfaßt. An einem Shunt wird der zugehörige Spannungsabfall gemessen. Das ist hier mit einem dicken Blechbügel umgesetzt. Im ersten Versuch probierte ich den Shunt durch einen 15Ω Widerstand zu ersetzen, das Ganze dann mit $10K\Omega$ nach GND abzuleiten. Es ging hier erstmal darum, die im Datenblatt geforderte Spannung an den IC zu liefern. In der Spezifikation sind $44mV$ der max. Wert, also errechnete ich das Konstrukt für eine Spannung von ca. $20mV$. Das funktionierte auf der Werkbank ganz ordentlich, aber im Kfz gab es noch Probleme. Offensichtlich war der Fußpunkt der Erfassung dadurch viel zu hochohmig und der IC registrierte, daß dort ein viel zu hoher Widerstand gegen GND bestand. Die Verbesserung funktionierte dann anstandslos. Ich machte den Teiler um zwei Zehnerpotenzen niederohmiger. Als Shunt einen $0,15\Omega$ Widerstand und als Dummy-Load einen 100Ω Porzellanwiderstand mit mehreren Watt Belastbarkeit. Der wird leicht warm, das ist kein Problem. Zumal es ja keinen echten Dauerbetrieb geben kann, nach einigen Minuten wird ja abgeschaltet. Damit bin ich nun schon so einige Km gefahren. Diese Lösung ist in dieser meiner Situation ein wirklich brauchbarer und zuverlässig funktionierender Umbau. Parallel dazu können natürlich die Kerzen betrieben werden. Lediglich das Monitoring ist nun abgeschaltet.

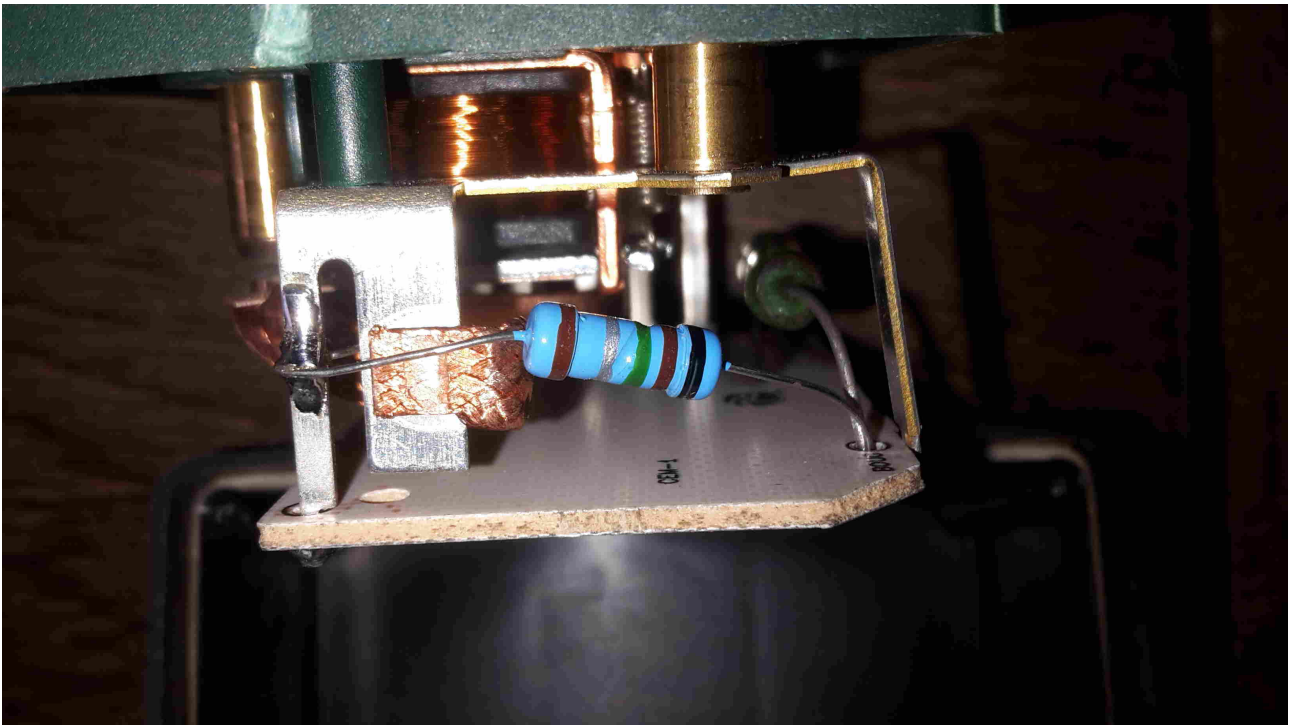
Hier noch ein paar Pics, das Ding befindet sich unterhalb der Batterie, neben dem Luftfilterkasten unterhalb des Scheinwerfers, fahrerseitig. Kommt man ganz gut dran, wenn der Ansaugstutzen vor dem Luftfilterkasten demontiert ist.



An dem dickem Schraubkontakt wird +Batt zugeführt. An dem etwas dünneren die Zuleitung zu der Kerzenbank angeschraubt. Der fünfpol. Stecker hat vier Leitungen. Pin1 ist GND, pin2 nc, pin3 ist +14V, pin4 und pin 5 stehen in Verbindung zur ECU. Hier lassen sich je nach Betriebszustand Spannungen von null, +5 oder +13V messen. Der Shunt ist als Drahtbügel zwischen den beiden Schraubkontakten geschaltet, wenn der leistungsfähige Kontakt des Relais schließt, besteht dort Verbindung. Wenn das Relais inaktiv ist, hat +Batt keine interne Verbindung. Der geringe Innenwiderstand der Kerzen wird bei inaktivem Relais zur Durchgangsprüfung (Konsistenz) genutzt. Hier der Blick auf einen wirklich fetten Schaltkontakt:



Oben deutlich zu sehen, daß ich den Anschluß des originalen Shunt abgelötet und zur Seite gebogen habe. Dahinter die beiden „neuen“ Widerstände. Am linken $0,15\Omega$ stehen nun im normalen aktiven Betrieb gut 20mV. Damit wird der IC bedient. Der rechte Lastwiderstand ist rechts mit GND verbunden. Dummy Load.



Hier noch die seitliche Ansicht, der Metallbügel als doch sehr belastbarer Widerstand ist rechts getrennt. Der Lötstützpunkt übernimmt nun die Funktion als Verbindungspunkt der beiden Widerstände.

Manchmal muß man halt ungewöhnliche Wege gehen.

Wenn ich den zu erwartenden Reparaturaufwand im Falle eines fehlgeschlagenen Kerzentaushes in Bezug zur möglichen Restnutzungszeit setze, hat sich mein Exkurs zum Verständnis der Sensorik deutlich gerechnet. Zumal ich grundsätzlich Langstrecke fahre und dieser Fehler nur auf den ersten drei Kilometern abgasrelevant ist. Ich lasse mich nicht auf diese dumme Tour in die Werkstatt schicken und mir den Fahrspaß nehmen. Noch darf ich mich ja über anderthalb Jahre gültige HU freuen. Bei der Betrachtung der Restnutzung des vorhandenen Fahrzeugs gegenüber einer Verschrottung und Anschaffung eines Ersatzfahrzeugs Ressourcenverschwendung!! Dazu sind die Nachrichten momentan voll mit Bildern zerschossener brennender Gebäude in der Ukraine da ist mein Abgasproblem wohl nur Kindergarten!! Also habe ich da keinerlei Unrechtsbewußtsein..... wirklich nicht.

Im April 2022

Winni