

Reparatur des PSG5 Steuergeräts der BOSCH VP44 Einspritzpumpe

Wie alle „Verschleißteile“ eines TDI-Motors gibt auch die VP44 Einspritzpumpe vielleicht irgendwann ihren Geist auf. Der Motor läuft unrund oder geht gar aus und dann in den meisten Fällen nicht mehr an. Statt des extrem teuren Austauschs der Pumpe empfiehlt es sich Nachzuforschen wo der Defekt liegt.

Im Wesentlichen kommt eine mechanische oder elektronische Ursache für Fehler an der Einspritzpumpe in Frage. Statistisch lässt sich sagen, dass 95% aller Schäden die schlussendlich zum Ausfall der VP44 Pumpe von BOSCH führen, Schäden am Steuergerät und nicht an der Mechanik der betreffenden Pumpe sind.

Folgende Fehlercodes (DTC) deuten bei VAG-Fahrzeugen im Motorsteuergerät auf eine Beschädigung des VP44 Pumpensteuergeräts hin:

- Fehlercode 01318 (J-399)
- Fehlercode 0526

Dieser Fachartikel wurde nach besten Gewissen und Kenntnisstand erstellt. Es wird dringend empfohlen, sich den Fachartikel komplett und gründlich durchzulesen um Missverständnissen und Verfahrensfehlern vorzubeugen – alle Angaben und Arbeitsanweisungen sind ohne Gewähr und auf eigene Gefahr!

Im Rahmen dieses Fachartikels wird beschrieben, wie man den Transistor (MOSFET) IRLR2905PBF im Steuergerät wechselt, welcher sehr häufig für den Ausfall der Pumpe verantwortlich ist. Handwerkliches Geschick und ein gekonnter Umgang mit der Lötstation bzw. dem Handbender ist daher Voraussetzung! Es wird im Folgenden davon ausgegangen, daß der Kabelbaum des Fahrzeugs einwandfrei ist, die Pumpe mechanisch intakt ist und die elektrisch angesteuerten Ventile in Ordnung sind. Auch muß die CAN-Kommunikation zum Motor funktionieren sowie der Kurbelwellensensor ein plausibles Signal liefern und die Versorgungsspannung stimmen.

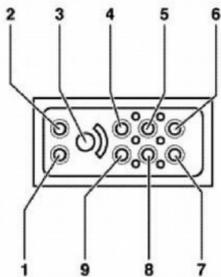
Diagnose der BOSCH VP44:

Ob die z.B. die Ventile angesteuert werden, kann mittels VCDS über den Stellgliedtest des Motorsteuergeräts geprüft werden. Desweiteren lassen sich so die entsprechenden Fehlercodes auslesen. Die VP44 hat auf Pin9 des Kompaktsteckers eine K-Line über welche eine Diagnose und die Abfrage von Pumpenparametern erfolgen kann. Dies geschieht am Einfachsten beim BOSCH-Dienst über das KTS-Diagnosesystem und einem passenden Adapter des BOSCH Dienstes, welcher die K-Line aus dem Pumpenkabelstrang auf ein Steckbrett ausschleift. Die K-Line der Pumpe ist nämlich nicht mit dem OBD2-Diagnosestecker des Fahrzeugs verbunden!

Exkurs:

Will man selbst eine „erweiterte“ Diagnose über den bei VCDS zur Verfügung stehenden Rahmen durchführen, wird es schwieriger. Dazu sollte die Pumpe eingebaut sein, sodaß man „nur“ die K-Line eines Standard-ISO9141-Interfaces (oder der Dieselschrauber HEX-USB+CAN Diagnosehardware mit ISO9141-2 Treiber) mit Pin 9 verbinden muß.

Steckerschema PSG5 Steuergerät:

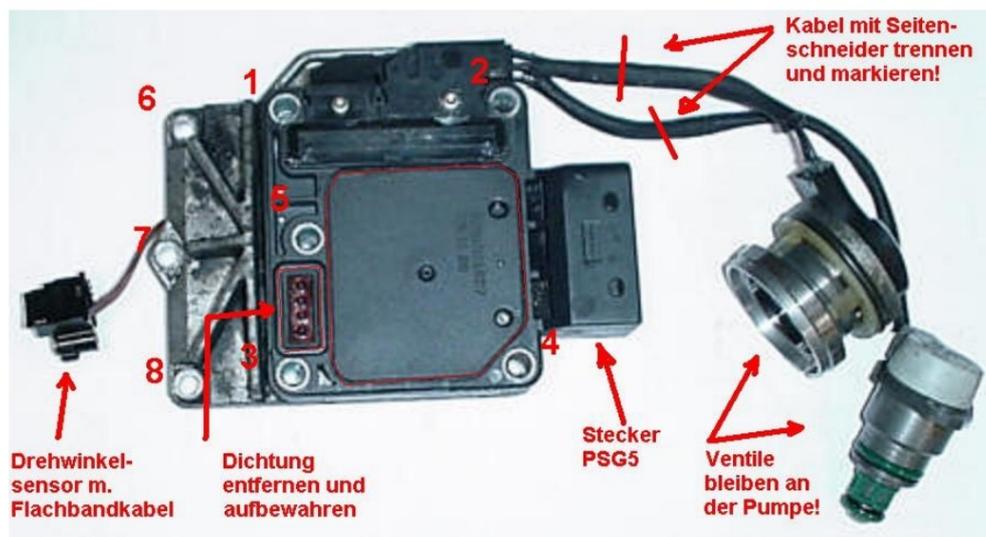


Die betreffende Spezialsoftware ist leider nur auf Russisch verfügbar. Erkenntnisse zu einem echten Steuergerätedefekt über die dann vorhandenen Fehlercodes hinaus bringt die Software nicht, daher wird hierauf auch nicht näher eingegangen, ich erwähne es nur der Vollständigkeit wegen.

Als Tipp für jene, die gleich über den Erwerb eines werksneuen Steuergeräts zur Montage auf ihrer Pumpe nachdenken sei gesagt: Ein neues (!) VP44 Steuergerät muss beim BOSCH Dienst mit dem zur Pumpe passenden Datensatz programmiert werden, sonst läuft es nicht! – und BOSCH macht dieses „Software-Update“ nur wenn man das Steuergerät auch dort montieren und die Pumpe einstellen lässt – die Kosten verhalten sich entsprechend!

Abbau des Steuergeräts von der Pumpe:

Zur Instandsetzung des Steuergeräts ist es nicht erforderlich die gesamte Pumpe auszubauen! Das Pumpensteuergerät wird zur Reparatur von der Pumpe abgebaut. Zur Verdeutlichung der Arbeitsschritte das Bild eines ausgebauten Steuergeräts, im Gegensatz zum Bild bleiben die Ventile in der Pumpe verbaut!



Zunächst wird der PSG5-Kompaktstecker nach Herausziehen des Verriegelungsbügels vom Steuergerät abgezogen und die 5 Schrauben TX25 (Position 1-5) des oberen Metalldeckels entfernt.

Dieser wird abgenommen, man sieht das schwarze Steuergerät. Die 2-poligen Kabel der elektrisch angesteuerten Ventile werden mit dem Seitenschneider getrennt, sie sind unterschiedlich lang abzuschneiden und zu kennzeichnen damit es zu keiner Verpolung beim späteren Zusammenbau kommt!

Nach dem Lösen der letzten drei Schrauben TX25 (Pos. 6-8) ist das Steuergerät langsam axial nach hinten (vom Riemenrad weg!) zu schieben.

VORSICHT: Der Drehwinkelsensor ist noch in der Pumpe verschraubt und mit einem nicht trennbaren Flachbandkabel mit der Unterseite des Steuergeräts verbunden. Zum Entfernen des Drehwinkelsensors aus der Pumpe werden die zwei am Sensor sichtbaren Schrauben TX10 gelöst.

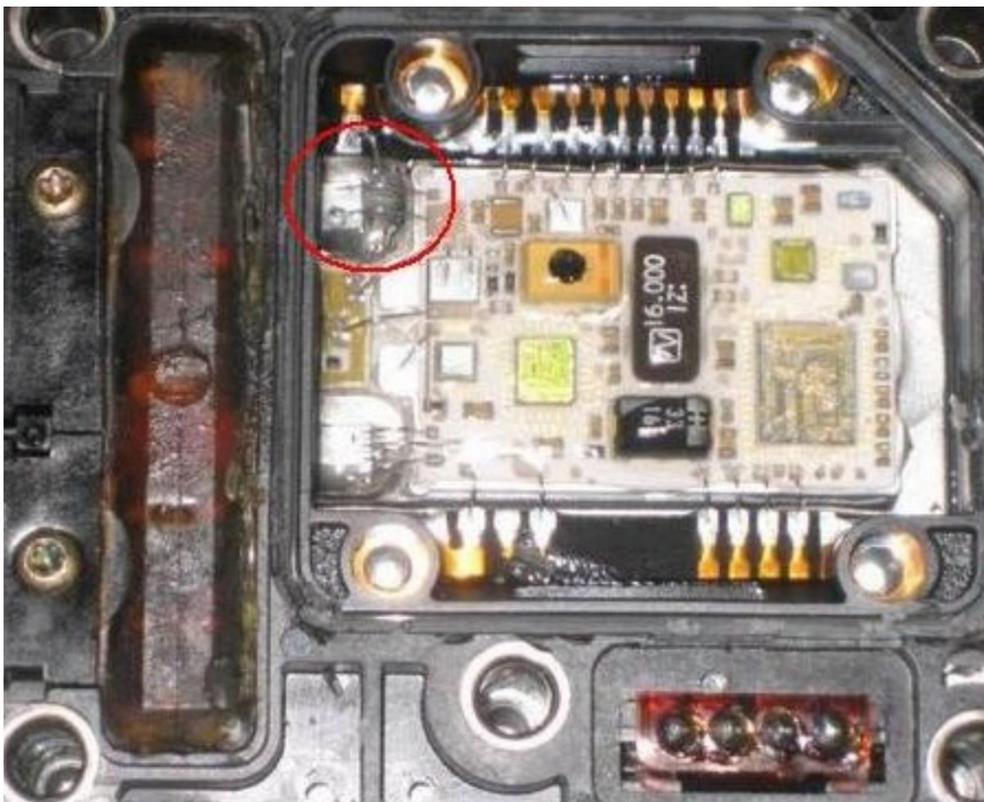
Dies erfolgt vorzugsweise mit einem Schraubendreher mit magnetischer Spitze um ein Hineinfallen der Schrauben ins Pumpengehäuse zu unterbinden. Der Drehwinkelsensor ist durch ein Verschraubungsloch mit einem dünnen Draht derart am Steuergerät zu fixieren, dass eine mechanische Belastung des Flachbandkabels ausgeschlossen werden kann!

Die kleine Dichtung über Pos. 3 ist zu entnehmen, da sie sonst unbemerkt rausfallen kann und eventuell auf Nimmerwiedersehen verschwindet.

Öffnen des Steuergeräts, Zugang zur Platine und Reparatur:

Zum Öffnen des Steuergeräts schneidet man sehr vorsichtig (!) mit einem Skalpell oder Teppichmesser in die Dichtmasse entlang der dünnen roten Linie um den großen Kunststoffdeckel zu lösen. Unter Zuhilfenahme eines „Abziehers“ wird der Deckel entfernt. Durch vorsichtiges Hineindreihen zweier „Holzschrauben“ passender Größe in die zwei Löcher des Deckels wird dieser dann abgezogen.

Zum Vorschein kommt die Platine, das wahrscheinlich defekte Bauteil ist kreisrund rot markiert.



VORSICHT UND ZUR BEACHTUNG – Bonding & Löten!

Es handelt sich bei den im Steuergerät vorhandenen Verbindungen um sogenannte Bondings! Diese Verbindungen werden mit hochreinem Silber und einem speziellen Verfahren hergestellt, es handelt sich standardmäßig NICHT! um Lötverbindungen.

Es treten hier zwei Fehler auf: Entweder hat sich eine Bondingverbindung zum betreffenden Bauteil gelöst, das Bauteil selbst ist defekt oder beides!

Die Lösung liegt hier im Ersetzen des betreffenden Bauteils wobei das defekte im Steuergerät belassen wird oder des erneuten Bondings der abgerissenen Verbindung mit einem Handbonder. Im überwiegenden Teil der Fälle ist aber neben der Verbindung selbst aber eben auch der Baustein defekt!

Wie gesagt – bonden heißt nicht löten und das ist ein Problem auf welches nahezu keine Reparaturanweisung dieser Art, gleich welcher Sprache, hinweist! Auch die Verbindung mit Silberleitlack oder ähnlichem ist nicht sinnvoll. Die besten Lösungen sind arbeitstechnisch auf Platz 1 ein Handbonder gefolgt vom Löten mit speziellem Flussmittel auf Platz 2.

Viele haben ihre Steuergeräte schon repariert und an die abgeschnittenen Bondingdrähte den neuen Baustein angelötet. Ich sage es aber nochmals – es sind keine normalen Metalldrähte sondern Drähte aus Silber bzw. einer speziellen Legierung. Die Gefahr besteht darin, dass entweder das Lot gar nicht hält und nicht angenommen wird oder die Kontakte durch das Lot im Laufe der Zeit oxidieren und dann durch diese strukturelle Schwächung die scheinbar stabile Verbindung einfach wieder erneut abbricht. Das kann passieren, da Bonding und Löten einfach an sich keine kompatiblen Verfahren sind.

Dieses Problem kann man aber scheinbar umgehen, indem man direkt auf den Pads der Platine Kabel anlötet, das Risiko die empfindlichen Pads abzubrennen ist aber durchaus nicht unerheblich.

Eine weitere Hürde ist die Wahl des richtigen Ersatzbausteins, original ist wohl der IRLR2905PbF verbaut, zu beziehen z.B. über den Lieferanten „Farnell Deutschland“ zum Preis von 3€/Stk. Die Mehrheit verwendet allerdings vorzugsweise den IRFZ44NPbF bzw. den IRFZ44. dies resultiert meines Erachtens nach aus der ungleich besseren Beschaffbarkeit (Conrad, Reichelt, usw.).

Die folgende „Montageanweisung“ bezieht sich auf diesen Typus. Das Grundproblem scheint die thermische Last, d.h. die Abwärme zu sein – der Leistungsverlust liegt laut Datenblatt im Rahmen der angegebenen Spezifikation in den Datenblättern bei 69W für den IRLR2905PbF und bei 94W für den IRFZ44NPbF. Diese Abgaben werden bei Montage in der VP44 zwar nicht erreicht, aber trotzdem scheinen etliche dieser IRFZ44(N) nach der Montage zu versagen da sie scheinbar überhitzen. Warum ist denke ich leicht zu erklären – wie man in den nachfolgenden Bildern sieht. wird die obere Fahne aus Platzgründen abgetrennt was die passive Kühlung über diese Metallfahne zum Scheitern verurteilt und das Bauteil so mit viel höherer Wahrscheinlichkeit ausfallen kann – auf der anderen Seite arbeiten eine ganze Menge der so reparierten VAG-VP44-ESP einwandfrei.

Eine echte Lösung abweichend von den Bildern ist das Verlegen des Transistors nach außen und das Anbringen an ein an die Pumpe befestigtes Kühlblech. Dies erfordert allerdings das wie schon thematisiert problematische Anlöten von Kabeln direkt an die Pads der Platine da „fremde“ Kupferkabel direkt an den Drähten aus ebenfalls erläuterten Gründen nicht gut halten. Es bleibt also schlussendlich jedem selbst überlassen welchen Verfahrensweg er wählt.

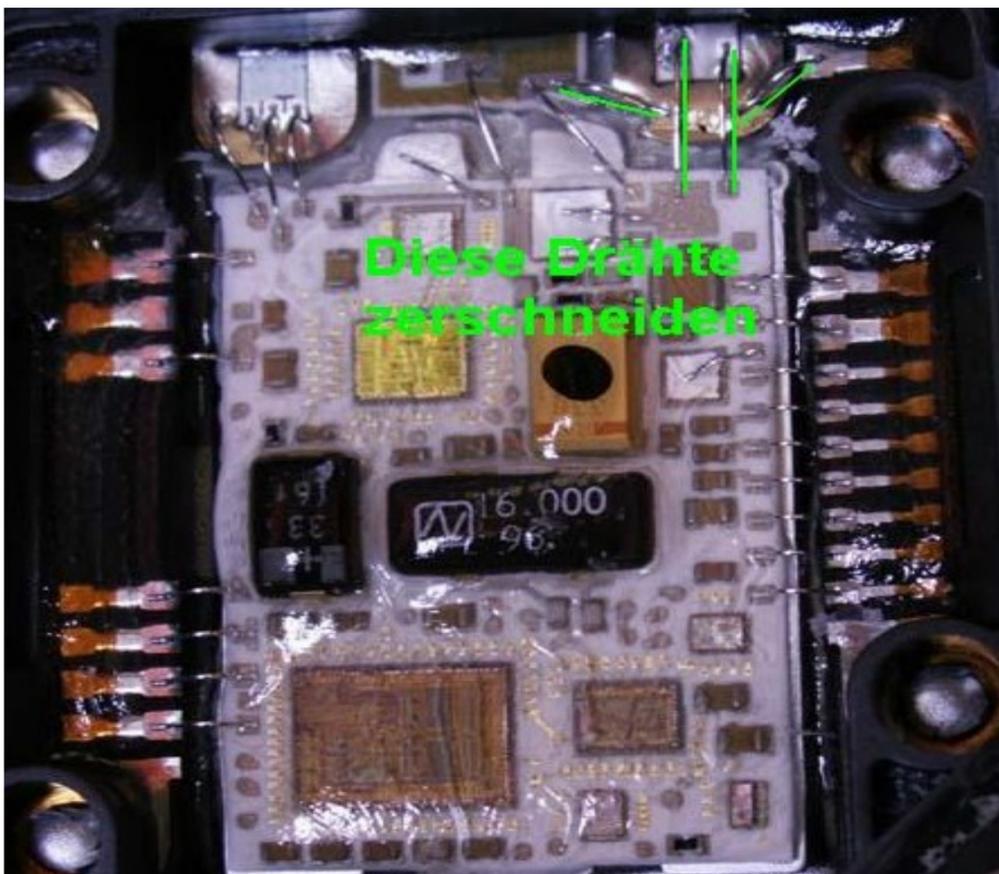
Optimistisch, etwas zynisch gesprochen kann man ja sagen: Wenn das Steuergerät defekt ist, wandert es normalerweise bei BOSCH in den Schrott und es wird ein Neues verbaut und Firmen die diese Steuergeräte reparieren verlangen das entsprechende Entgelt für ihre Dienste.

Nachfolgend nun die auf denen der Verfahrensweg für den IRFZ44(N) zu sehen ist. Kurz gesagt werden die alten Verbindungen gekappt und der neue Baustein darüber angebracht.

1. Der Transistor wird passend gemacht, die Metallfahne wird bis circa 1mm vor dem schwarzen Gehäuse weggeschnitten, der mittlere Pin ebenfalls komplett entfernt.



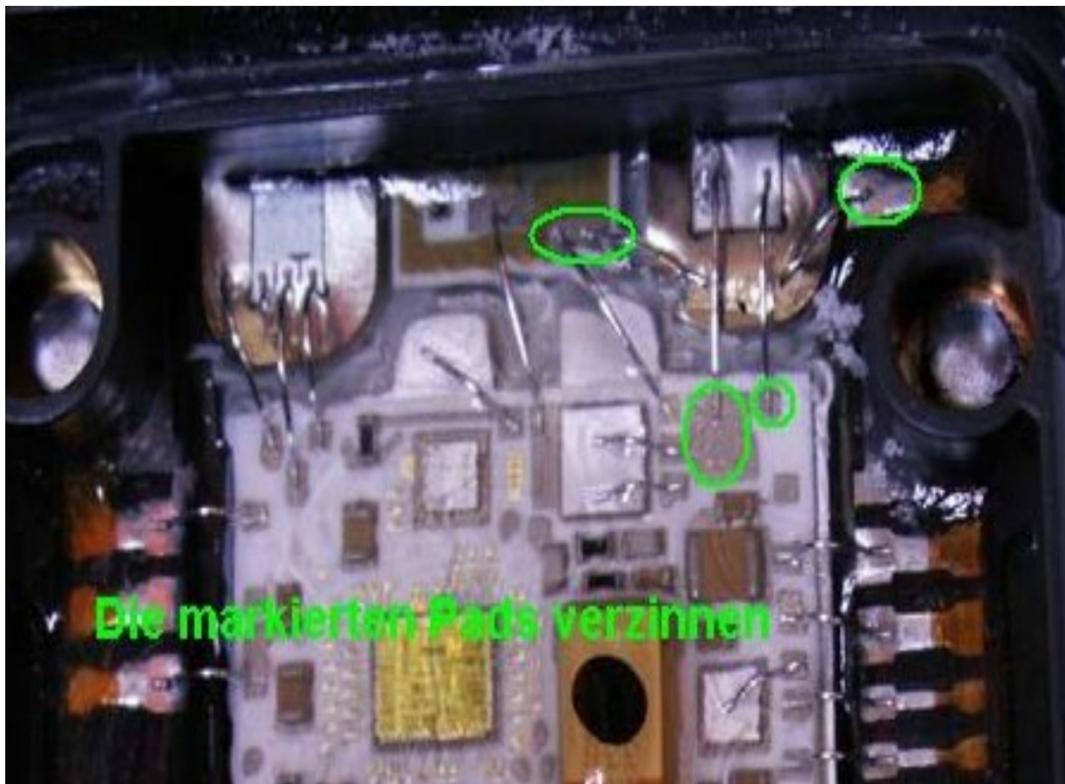
2. Die alten Verbindungen (grün) werden getrennt:



3. Das Schutzgel der Platine wird im markierten Bereich vorsichtig ohne metallisches Werkzeug entfernt:



4. Auf die besagten Pads (markiert) wird einzeln und vorsichtig Lot aufgebracht:



- Die gekürzte Metallfahne sowie die Pins des Transistors (der mittlere Pin entfällt!) werden nach dem Schema mit Drähten (manche nehmen sogar pures Lot als Draht von der Rolle) verbunden, es empfiehlt sich den IC mit wärmeleitendem Kleber zu fixieren!



Die Montage des Steuergeräts erfolgt in umgekehrter Reihenfolge der Demontage, der Kunststoffdeckel sollte mit Silikon neu eingeklebt werden, damit das Ganze dicht ist. Die Kabel der Ventile werden zusammengelötet und die Lötstellen mit Schrumpfschlauch isoliert.

Fazit:

Die Reparatur ist anspruchsvoll und nicht ohne Tücken. Der Königsweg wäre sicher den Transistor mit Lötflanke außerhalb des Steuergeräts zu positionieren, dies erfordert aber das gewissenhafte Anlöten und standsichere Befestigen von entsprechenden Zuleitungen. Diese müssen durch den Deckel geführt werden, was eine ordentliche Abdichtung im Bereich der Durchführung erfordert. Dann wird der Transistor mit der Metallflanke an einen Metallkühlkörper geschraubt und dieser am Pumpengehäuse befestigt.

Nach dem Zusammenbau der VP44 und dem hoffentlich erfolgreichen Starten des Fahrzeugs kann es vorkommen, dass der Motor nur bis ca. 1500rpm dreht. Dies gibt sich aber nach wenigen Kilometern Fahrt.

Verbesserungsvorschläge bitte an die User **Deus Violentia** oder **dieselschrauber**.

Vielen Dank von der Dieselschrauber Community sagt Rainer für den hervorragenden Fachartikel!