

Gesammelte Informationen aus verschiedenen Foren zu dem Thema und gekürzt als eigenes Bord-Info-Blatt gedacht. Sie ersetzen nicht den Diesel-Fachmann.

Problem: der Dieselmotor erreicht bei Leerlauf seine Abregeldrehzahl und springt gut an, aber unter Last dreht er nur langsam hoch und erreicht nicht seine maximale Drehzahl.

Allgemein: Der Motor qualmt **nicht** blau oder schwarz, Öldruck und Ölverbrauch sind **normal**.

Wahrscheinliche Ursache: der Motor bekommt zu wenig Diesel.

Gründe:

- verstopfte Zu und Ablaufleitungen zum Tank wegen Verunreinigungen oder „Dieselpest“
- verstopfte Diesel-Vorfilter/Feinfilter
- Förderpumpe bringt nicht genügend Vordruck zur Ansaugseite der ESP (Einspritzpumpe)
- Probleme mit der ESP (siehe unten)

Grundlegende Funktion einer mechanischen Bosch Verteilereinspritzpumpe

Die ESPs saugen über die Flügelzellenpumpe im Niederdruckteil weit mehr Sprit an, als sie benötigen. Die Fördermenge der Flügelzellenpumpe ist direkt an die Motordrehzahl gekoppelt. Bei 5000 U/min werden bis zu 60l/h angesaugt, es werden aber nur 7-8l Kraftstoff verbraucht. Der Überschuß entweicht über die Überströmdrossel (durch eine kleine Bohrung in der Auslauf-Hohlschraube, meist 0,55mm) in den Rücklauf. Ein weiterer Teil wird in der Pumpe über das Druckregelventil im Niederdruckteil herausgelassen und wieder auf die Saugseite der Flügelzellenpumpe gedrückt, also im Kreis gepumpt. Somit entsteht in der Pumpe ein drehzahlabhängiger Überdruck, er steigt in etwa linear mit der Drehzahl auf ca. 8 bar bei Höchstdrehzahl. Diese 8 bar befinden sich immer noch im Niederdruckteil der Pumpe.

Da nur eine bestimmte Zeit für die Verbrennung zu Verfügung steht, muß der Einspritzzeitpunkt über den Verlauf der Drehzahl nach früh verstellt werden. Diese Frühverstellung wird in der ESP über den sogenannten Spritzversteller gemacht.

Der Differenzdruck von vor und nach der Flügelzellenpumpe steuert nun den Spritzversteller. Je höher die Drehzahl, desto früher muß der Förderbeginn gelegt werden.

1. Phänomen: Leistungsverlust durch zu dünne oder verschmutzte Leitungen

Der Reibungswiderstand einer Leitung ist proportional zu seiner Länge. Kaltes Pöl ist viel dickflüssiger als Diesel. Das ist ja nix neues. Nun entsteht eine starke Reibung, wenn diese dickflüssige Pöl sich durch (zu) dünne Kraftstoffleitungen quetschen muß. Bei gleicher Energie nimmt der Saugdruck direkt vor der ESP stark zu. Eben, weil das Pöl nicht schnell genug nachfließen kann. Die Tankleitungen von VWs haben nur einen Innendurchmesser (ID) von 4,8 mm, manche andere Autos schon 6, ganz wenige 8 mm. Sinnvoll ist die Verwendung von 10mm ID, auf der sicheren Seite (bei Verwendung von Altpöl im Winter) ist man mit 12mm.

Wird jetzt der Unterdruck vor der Pumpe zu hoch (= höher als ca. 0,4 bar), baut sich der Pumpeninndruck nicht der Drehzahl entsprechend auf. Das beeinflusst die Arbeitsweise des Spritzverstellers, und zwar wird der Spritzbeginn nicht wie der Drehzahl entsprechend nach früh verlegt, sondern bleibt fast auf seinem alten Wert stehen.

Im unteren Drehzahlbereich fällt das nicht auf, weil der Spritzversteller kaum den Einspritzzeitpunkt

verändert. Aber bei höheren Drehzahlen wird dann die Spritzverstellung nicht genug aktiviert. Dann wird der Brennstoff zu spät eingespritzt, Die Leistung sinkt.

"Der Kolben ist eigentlich schon wieder auf dem Weg nach unten, bevor der Explosionsdruck kommt". Das kompensiert man dann durch mehr Gas geben, der Verbrauch steigt. Trotzdem wird die Nenn-Leistung meistens nicht erreicht.

Das ist dann das typische "Mit Pöl fährt mein Auto nicht mehr so schnell wie vorher..."

Wenn der Unterdruck weiter ansteigt (z. Bsp. durch einen verstopften Dieselfilter) und nur noch wenig Kraftstoff gefördert wird, wird u.U Luft angesaugt. Dann wird der Hochdruckteil nicht mehr richtig befüllt, und der Motor verliert massiv Leistung und fängt an zu stottern. Dann erst merken die meisten Leute, das was nicht stimmt.

(Seit kurzem gibt es eine einfache Methode, den Saugdruck zu messen, die Eckes [Soganzeige](#).)

Das gilt erstmal für mechanisch und elektronisch geregelte Verteilereinspritzpumpen von Bosch. Bei **elektronisch geregelten Pumpen** wird alles elektronisch geregelt, auch der Förderbeginn. Daher wird bei diesen dann automatisch der Förderbeginn passend zur Belastung und zur Drehzahl bestimmt. Es kann aber bei schwerwiegenden Mißverhältnissen zu einem Eintrag in den Fehlerspeicher kommen " Mengenstellwerkdefekt" oä.

Bei Mercedes mit den Reiheneinspritzpumpen wird eine Vorförderpumpe eingesetzt. Diese Vorförderpumpe erzeugt dann einen gewissen Vordruck vor der ESP. Weitere Betrachtungen möchte ich hier nicht anstellen, da ich die Reihenpumpe nicht genügend kenne.

2. Phänomen: Mehr oder weniger Leistung mit Pöl ?

Der Hochdruckteil der ESP ist so ausgelegt, daß immer eine gewisse Menge Kraftstoff vorbei zwischen Hochdruckkolben und Zylinder vorbeifließt (durch den sog. Schmierspalt). Das kühlt den Kolben und Zylinder, gleichzeitig wird natürlich die effektive Einspritzmenge im Hochdruckteil um diese Leckmenge verringert. Die ESP ist natürlich auf Diesel eingestellt und die Fördermenge entsprechend dieser Leckmenge justiert.

Soooo....

Kaltes Pöl ist natürlich viiiiiieeeeeel dickflüssiger als Diesel. Wenn jetzt kaltes Pöl in den Hochdruckteil der ESP kommt, dichtet es den Schmierspalt sehr viel besser ab. Die effektive Einspritzmenge wird dadurch erhöht und auch eingespritzt. Der Motor hat mehr Leistung. "Der Motor geht ab wie Zäpfchen...". Manchmal resultiert auch eine etwas höhere Endgeschwindigkeit daraus.

Bei nicht umgerüsteten Fahrzeugen tritt der Effekt meist nur im mittleren Drehzahlbereich auf. Bei hohen Drehzahlen tritt das Problem der dünnen Leitungen auf. (s.o.)

Man erkennt das Phänomen auch daran, daß in der Warmlaufphase bei Autos mit WTs die Leerlaufdrehzahl etwa um 100-200 U/min höher ist als normal. Wenn dann das Pöl warm wird (= dünnflüssig), ist die Drehzahl wieder im Sollbereich.

-Der Hochdruckteil der ESP funktioniert, wenn der Motor im Standgas läuft.

-Die ESP saugt durch den Rücklauf und es entsteht kein Unterdruck am Vorlauf. - (Ist vielleicht eine Feder im Überstömventil defekt ?)

Der Simmering am Gashebel der ESP ist undicht, da Kraftstoff austritt. - (Der Mechaniker sagt: Die ESP saugt da keine Luft, da es ja heraustropft.)

Am "Gashebel" kommt nur was raus wenn durch die Flügelzellenpumpe innen Druck drauf ist. Luft könnte da im Stand reinkommen aber nur wenn die Flügelzellenpumpe durchläßt oder das Druckregelventil (von Außen gut abschraubbar und deshalb schnell zu kontrollieren) defekt ist. Wenn das Druckregelventil verdreht/kaputt ist saugt die Pumpe nicht mehr und pumpt Luft im Kreis. Scheinbar holt sich der Hochdruckteil dabei seinen Sprit vom Rücklauf. Wird der Trichter angesetzt ist am Pumpeneingang leichter Überdruck. Da das Druckregelventil auch kaputt einen Widerstand darstellt wird der Druck in der Pumpe etwas höher und am Rücklauf kommt Sprit raus. Die Drehzahl erhöht sich dadurch.

Die Flügelzellenpumpe saugt den Kraftstoff an und baut in der Pumpe einen Überdruck auf (ca. 5 bar). Der Druck ändert sich stark mit der Drehzahl und wird in der Pumpe von zwei Sachen bestimmt. In der Rücklaufschraube ist die Überströmdrossel mit einer Bohrung. Wird diese Schraube im Vorlauf verwendet hast du keine Leistung mehr. Zwischen Eingang und Ausgang der Flügelzellenpumpe ist ein Druckregelventil (Feder und Kugel). Dieses Druckregelventil läßt sich von Außen rausschrauben, hat aber keinen Sechskant. Du mußt in der Nähe vom Pumpeneingang suchen.

Ist der Innendruck in der Pumpe zu gering wird das Pumpenelement für die Hochdruckförderung nicht ausreichend versorgt (keine Leistung und keine Drehzahl).

3. Es kann sein, daß das Druckregelventil hängt, und die Flügelzellenpumpe deshalb nur im Kreis pumpt. Das Ventil kannst Du leicht selber prüfen. Es liegt genau gegenüber dem Zulauf zur Pumpe an der Antriebsseite. Das Oberteil des Ventils sieht in etwa so aus, wie die Aussparung von zwei Maulschlüsseln, die mit ihren Mäulern gegeneinander gehalten werden. Vor dem Rausdrehen des Ventils Umgebung reinigen, damit Dir da nichts reinfällt. Beim Raus- und Reindreihen vorsichtig sein, damit Dir keine Metallspäne reinfallen. Das Ventil ist ein federbelasteter Kolben der bei Druck ein paar Löcher im Ventilzylinder freigibt. Gesichert ist der Kolben durch einen Ring im Zylinder. Der Kolben soll in Ruhestellung keine Löcher freigeben und muß sich leicht gegen den Federdruck verschieben lassen. Wenn das ok. ist, wieder vorsichtig reindreihen. Auch da gibt es ein paar Dichtringe, die Du bei der Gelegenheit tauschen solltest.

Das Druckregelventil hat eine Verbindung zum Zulauf, zum Radialwellendichtring und zur Federseite des Spritzverstellerkolbens. Zum Hochdruckteil nur, wenn der Kolben nicht in Ruhestellung ist.

4. Sowohl der Hochdruckteil als auch der Spritzversteller brauchen einen Vordruck. Wenn's bei Dir aus der Pumpe nur so sifft, wird der nicht erreicht (sind über den Daumen so 7 bar). Des weiteren kann es passieren, daß die Pumpe teilweise leerläuft, vor allem wenn sie der höchste Punkt des Kraftstoffsystems ist. Dann ist aber die Anlasserei eine ziemliche Orgelei, und es müßte Luft aus dem Rücklauf kommen. Rückschlagventile im Vorlauf zur Pumpe haben nicht alle Fahrzeuge.

Es ist deshalb eine gute Idee, das Leck abzudichten, wenn Du's selber kannst. Da Du dazu die Pumpe öffnen mußt, vorher zumindest den Deckel reinigen, damit Dir kein Dreck reinfallen kann. Die Dichtung unter dem Deckel solltest Du dabei gleich mit tauschen. Bevor Du das Gasgestänge abnimmst, Position zur Achse genau markieren, sonst wird's eine komplizierte Einstellung.

Beim Aufsetzen des Deckels brauchst Du etwas Fingerspitzengefühl, evtl. vorher mit einer anderen Pumpe üben.

5. Überprüfe auch mal die IN- und OUT-Schraube der Vor/Rücklaufleitung. Erste ist auf der Antriebsseite, letztere oben auf dem Pumpengehäuse auf der höchsten Stelle der Pumpe (je nach Aufbauten). Die In-Schraube hat ein paar große Löcher, die Out-Schraube nur ein ganz

kleines und ist oft gekennzeichnet durch den Schriftzug OUT, oft steht auch noch 0,55 drauf. Innen ist ein Metallsieb, wenn sie noch original ist.

Die Alternative ist dann höchstwahrscheinlich nur noch der Bosch-Dienst. Aber vielleicht findet ja der Boschdienst die Überstömdrossel und kann deren Feder kontrollieren. (Ist auch ein häufiger Grund bei Leistungsverlusten und Unterdruckproblemen)

Ein Verkleben der Flügelzellenpumpe ist möglich.

Testmöglichkeiten ohne Mechaniker:

Vor- und Rücklaufleitungen zur ESP abbauen und dort einen „Tagestank“ 5 Ltr Tank anhängen. Aus Rücklauf muss Diesel blasenfrei austreten. Vorsicht mit Verunreinigungen an Zu- und Ablaufschläuchen und Behälter, da alle Vorfilter bei diesem Test ausgeschaltet sind und die Pumpe dabei verunreinigt werden kann.

Bei Vermutung, dass die Flügelzellenpumpe „hängt“, kann ein Reinigen mit RME bzw. abwechselnd Diesel, Rostlöser/Benzin helfen (alter Taxifahrertrick)

Quellen:

<http://home.arcor.de/sgrafen/salatoel/index.html>

<http://www.fatty-fuels.de/>