

Exemplarischer Pöllumbau an einem Golf III D/TD



Version 1.0

Stand 30.10.2003

von Sönke

<http://www.salatoel-kombi.tk>

Versionsänderungen

| Versionsnr. | Änderungen | Datum |
|-------------|-----------------------------------|----------|
| 1.0 | Erste offizielle Veröffentlichung | 30.10.03 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Versionsänderungen | 2 |
| Inhaltsverzeichnis | 3 |
| Vorwort | 4 |
| Motivation | 5 |
| Was sagen TÜV, KAT und AU zum PÖL? | 6 |
| Für welche Fahrzeuge gilt dieser Umbau? | 7 |
| Was soll der Umbau leisten? | 7 |
| Das Konzept im Überblick..... | 8 |
| Vorförderpumpe oder nicht? | 10 |
| Wie startet der VW mit Pöl? | 11 |
| Von Schlauchklemmen und anderen Gruseligkeiten..... | 12 |
| Die verschiedenen Qualitäten von Kraftstoffschläuchen | 13 |
| Die Technik im Detail..... | 14 |
| Die Einspritzdüsen..... | 14 |
| Was ist der korrekte Einspritzzeitpunkt?..... | 18 |
| Einstellung des Förderbeginns..... | 19 |
| Die Glühkerzen..... | 20 |
| Modifizierung des Vorglührelais? | 21 |
| Der Einbau im Detail | 23 |
| Warum der Eckes-WT und nicht der A8-WT? | 23 |
| Welchen Filterkopf? | 23 |
| Der Zusammenbau der Eckes-Filterkombi | 24 |
| Modifikation des Tankgebers | 28 |
| Verlegung der Kraftstoffleitung vom Tank bis zur Spritzwand | 30 |
| Montage der Filterkombination im Motorraum | 34 |
| Die Eckes-Sog-Anzeige | 41 |
| Die Elektrik | 44 |
| Das Pölsteuergerät | 45 |
| Anfertigen des Bedienteils | 46 |
| Verlegung der elektrischen Leitungen | 47 |
| ErFAHRungen | 49 |
| Einfahrsvorschriften..... | 49 |
| Materialliste | 51 |
| Für den Dieselfilterkombi | 51 |
| Für den KW-Anschluß..... | 51 |
| Für das Pölsteuergerät | 52 |
| Kraftstoffleitungen vom Tank bis zur Spritzwand | 52 |
| Kraftstoffleitungen im Motorraum | 52 |
| Für das Bedienteil..... | 53 |
| Für die Eckes-Soganzeige | 53 |
| Sinnvolles bzw. benötigtes Werkzeug | 54 |
| Lohnt sich der finanzielle Aufwand?..... | 55 |
| Glossar..... | 56 |

Vorwort

In diesem Dokument wird der detaillierte Umbau eines Golf III D/TD zum 100% pölfähigen Auto im Eintankverfahren beschrieben. Hierbei wird ausschließlich der Wirbelkammermotor von VW behandelt. Für Autos anderer Fahrzeughersteller desselben Motorenprinzips kann man natürlich die Ideen aufgreifen. Direkteinspritzende Dieselmotoren der neueren Generation wie SDI/TDI, Pumpe-Düse oder gar Common-Rail werden ausdrücklich nicht behandelt. Nach dem heutigen Stand der Technik sind solche Motoren wegen der Problematik des unbeheizten Kaltstarts für Selbstumbauer nur im Zweitank-Verfahren zu bepölen. Aus demselben Grunde geht es hier nur um das Verfahren von flüssigen Pflanzenölen. Kraftstoffe mit halbfester oder fester Konsistenz (z.B. Fette) bedürfen eines Zweittanks.

Alle notwendigen Schritte werden erklärt, die verwendeten Bauteile erläutert und Bezugsquellen angegeben. Es werden teilweise gleichwertige Bauteil- und Einbaualternativen besprochen. Zum besseren Verständnis der Hintergründe wird der Leser zeitweise in technische Tiefen geführt. Um wirklich zu verstehen und auch im Do-it-yourself-Verfahren alles an diesem Umbau warten und reparieren zu können, braucht man neben dem Wie auch das Warum. Zum besseren Verständnis der Fachbegriffe und Abkürzungen sei auf das Glossar hingewiesen. Diese Anleitung soll keine Bibel sein, sondern einige Hilfen und Anregungen zum erfolgreichen Pölbau geben. Angesprochen werden handwerklich etwas geschickte Naturen. Nur in wenigen Fällen wird (ausleihbares) Spezialwerkzeug benötigt. Die Anschaffung eines Schrauberbuches (Dieter Korp, „Jetzt helfe ich mir selbst“ Band 155 für Golf Diesel) hilft manche Unklarheiten im Vorfeld auszuräumen.

Der Autor übernimmt keinerlei Verantwortung für Schäden, die bei einer Nachahmung dieser Bauanleitung durch Beachtung oder Nichtbeachtung von Hinweisen entstehen. Weiterhin wird daraufhin gewiesen, daß Pflanzenöl ein nicht zugelassener Kraftstoff für Ihr Auto ist und es zu Schäden an Einspritzanlagen und Motor kommen kann. Weiterhin kann es trotz sorgfältigem Korrekturlesen zu Fehler in diesem Dokument kommen, auch dafür wird keinerlei Haftung übernommen. Auch mag manche Erklärung etwas laienhaft und ungenau verfaßt sein.

Motivation

Der Autor hat seit seinem Passat-Pölbau fast 60.000 Kilometer in 2½ Jahren störungsfrei zurückgelegt. In diesen 2 Jahren hat sich in der Pölszene an Material und Innovation sehr viel getan. Heute käme keiner mehr auf die Idee einen Gastherme-WT oder Kupferrohre als Kraftstoffleitung zu verwenden. Weiterhin hat sich die Bauteilbeschaffung u.a. durch Internetshops stark verbessert. Immer wieder stellte sich die Frage, wie ein gescheiter Pölbau denn nun aussehen sollte. Ab wieviel % Pölbeimischung man was umbauen sollte, was sinnvoll sei usw. So wurde die Idee geboren, einen Pölbau an einem weiteren Volumenmodell exemplarisch zu dokumentieren und die bis dato gemachten Erfahrungen einfließen zu lassen. Nach einigen vom Autor begleitenden Umbauten an einem Fiat Talento 1,9 D, Ford Orion 1,6 D und einem Golf III 1,9 D bot sich nun die Chance, den Golf III 1.9 TD der LAG umzurüsten.

An dieser Stelle sei erwähnt, daß alle Wirbelkammerdiesel aus dem VW-Konzern mit einer 50/50% Mischung Pöl/Diesel OHNE JEGLICHEN UMBAU BETRIEBEN WERDEN KÖNNEN. Mit dieser Mischung macht man nichts kaputt, solange sie im Tank halbwegs gemischt wird, d.h. man sollte nicht im Winter 20L honigartiges Pöl tanken, darauf etwas Diesel tanken und sich wundern, warum der Motor kaum Leistung bringt. Einige Pöler fahren bis zu 100% ohne Umbau. Das hat manchmal mit mangelndem technischen Verständnis, Ignoranz, Geiz oder Unwissen zu tun. Wenn dann die ersten Probleme auftauchen, wird dann alles auf Pöl geschoben, eigentlich ist nur der Fahrer schuld.

Bisher hat Pölfahren oft den Reiz von etwas Neuem, Verbotenem(?), gewürzt mit etwas Abenteuerlust. Autofahren wird wieder zu einem Abenteuer und ist was für echte Männer! Dazu gehört, öfter mal mit dichtem Filter, luftigen Leitungen und anderen Pölschäden stehenzubleiben. Alles wie in der Frühzeit des Automobils, wo man noch seine Reifen im Straßengraben selber flickte und den Treibstoff in der Apotheke kaufen mußte.

Das ist heute alles nicht mehr zeitgemäß. Und vor allen nicht FRAUENTAUGLICH! Ein Auto von heute soll einfach nur fahren und dem Autofahrer keinerlei unnötigen Handgriffe auferlegen. Wenn MANN vielleicht mit der Pölerei einige Umstände in Kauf nimmt und auch vor nächtlichen Reparaturversuchen auf dem Standstreifen nicht zurückschreckt, ist diese Vorgehensweise normalen Autofahrern nicht zuzumuten. Zumal der ADAC einem Pöler sowieso nicht helfen kann (Zitat eines ADAC-Helfers: "Da ist wieder nur der Biodiesel dran Schuld." ???). So ein normaler Autofahrer, der vielleicht in den Genuß kommen könnte, das Pölfahrzeug zu benutzen, ist typischerweise die LAG. Falls das Pölgelächter eben in eine solche Gelegenheit kommen könnte, sollte bei einem Pölbau ein größeres Augenmerk auf die Bedienfreundlichkeit, Pannenvermeidung, im (seltenen) Pannenfall die schnelle Fehlerlokalisierung und die einfache Umschaltung zum Dieselpetrieb gelegt werden.

Oder haben sie schon mal am Abend ihre LAG begrüßt "Na Schatz, wie war heute der Unterdruck bei 3000 U/min nach 10 min Autobahnfahrt?". Oder "Hast du auch rechtzeitig umgeschaltet, mein Liebling?"?

Ich hoffe nicht. Auch wenn Pölerfrauen schon eher zu den leidensfähigeren weiblichen Artgenossen gehören, soooooo leidensfähig sollte SIE auf Dauer nicht sein müssen ;-)

Was auf gar keinen Fall passieren darf, ist ein Liegenbleiben des Fahrzeuges wegen Pöl! Das sollte sich der geneigte Pöler hinter die Ohren schreiben. Der (Ehe)Krach ist RIESENGROß, wenn SIE wegen einem dichtem Filter mit 2 Kindern an der Hand morgens im Regen 3 km durch die Pampa zum Kindergarten gehen muß, weil der Göttergatte natürlich schon auf der Arbeit ist und nicht helfen kann. (Nicht lachen, ist schon alles passiert! Das arme

Würstchen...). Das macht man einmal und beim zweiten Mal ist Mann entweder sein Pölhobby oder seine LAG los. Manch kleine Investition am Anfang sinnvoll durchgeführt, hilft solch eine Situation gar nicht aufkommen zu lassen.

Es soll also ein einfach zu benutzender Umbau sein. Da bietet sich der Umbau eines Wirbelkammermotor im Eintankverfahren geradezu an. Es entfallen jedwede Umschalttätigkeiten von Erst- auf Zweit-Tank, das Bedienen des elektrisch betätigten KGRs, Vergessen des Umschaltens, Kontrolle des Füllstandes im Zweittank (weil ohne richtigen Füllstandanzeiger montiert) etc.. Die Motivation der LAG des Autors zu einem 100% Pölbau ist auch nicht schlecht. Zum Fahren mit einer 50/50-Mischung wurde sie schon vorher überzeugt. Man spart ja direkt bei jeder Tankfüllung. Sie hat eine Pöltanke direkt in ihrer Nähe (unglaubliches Glück, damit entfällt schon mal der lästige Tankvorgang zuhause!). Aber jetzt kommt's:

"Ich will 100% Pöl fahren können, damit ich nicht immer rechnen muß, wieviel bei viertelvollen Tank jetzt an Diesel rein darf (weil ist gerade billig) oder Pöl (weil ich gerade in der Nähe bin), das ist mir zu lästig!"

!!!!

Soviel zum Thema frauentauglicher Umbau !

Was sagen TÜV, KAT und AU zum PÖL?

Es sei darauf hingewiesen, daß für diesen Umbau KEINERLEI TÜV-Eintragungen oder Abnahmen notwendig sind! Alle Maßnahmen erfüllen die gesetzlichen Vorschriften für Ausführungen der Kraftstoffleitungen (§ 46 der StVZO, Wortlaut unter <http://www.stvzo.de/>). Für 110%ige StVZO-Leser sei gesagt, daß bei Änderung am Fahrzeug, die zu einer *Verschlechterung* des Abgasverhalten führen, die ABE erlischt (§ 19, Absatz 2, Punkt 3). Besonders wird hier immer das Einspritzsystem und das Abgasanlage genannt. Praktisch wird kein Prüfer auf die Idee kommen, die ESD und GK herauszuschrauben und auf Originalität zu untersuchen. Außerdem ist in keinsten Weise bestätigt, daß Pöl das Abgasverhalten verschlechtert. Wir werden später sehen, daß sogar für den AAZ-Motor vorgesehene Düsen verwendet werden. Natürlich sollte ein selbstgemachte Umbau eine gewisse Professionalität an den Tag legen. Wildes Herumgewurschtel oder sogar gefährliche Verlegung von Kraftstoffschläuchen kann keinen TÜV-Prüfer überzeugen.

Die AU ist mit 100% Pöl im Tank kein Problem. Meist wird dann ganz wenig bis gar kein Ruß gemessen. Das liegt aber nur an dem Meßverfahren, welches auf (schwarze) Dieselrußpartikel ausgelegt ist und nicht auf weißen Pölruß. Es gibt div. AU-Bescheinigungen, die Pöler ins Netz gestellt haben, mit Diesel und mit Pöl. Sie sind das Papier nicht Wert, worauf sie stehen. Die AU misst NUR den Anteil des Schwarzrußes in den Abgasen. Pölicher Weißrauch wird fast nicht und gasförmige Schadstoffe werden überhaupt nicht erfaßt. Auf jeden Fall wird die AU mit 100% Pöl erteilt. Das zählt.

Es wird immer wieder die Frage gestellt, ob Pöl mit einem Kat verträglich ist. Diese Frage muß bejaht werden. Da Pöl schwefelfrei ist, verlängert Pöl sogar die Wirksamkeit des KAT gegenüber Diesel. Weiterhin hat der KAT die positive Eigenschaft, den typischen Frittengeruch der Abgase zu mindern. Warum das so ist, konnte noch nicht richtig geklärt werden, es hat wohl mit aromatische Verbindungen zu tun. Bei guten Umbauten riecht man bei warmen Motor fast nichts. Der Geruch von einer fahrende Frittenbude allerdings zeugt von schlechter Verbrennung.

Im ganz ungünstigen Fall kann es bei einer Nichtumrüstung passieren, daß Pöl sogar aus dem Auspuff herausläuft (passiert bei einem MB Transporter, bei VW noch nie). Hier ist natürlich alles zu spät, in diesem Fall muß der Kat nach erfolgter Umrüstung oder Reparatur dann sinnvollerweise gereinigt werden.

Für welche Fahrzeuge gilt dieser Umbau?

Dieses Dokument bezieht sich auf den Golf III mit dem MKB AAZ (1.9l Turbodiesel = 75PS). Für den Saugdiesel (1.9l, MKB 1Y = 64PS) gelten dieselben Bedingungen, nur ist man im Motorraum bei der Befestigung der Bauteile etwas freier, weil dort mehr Platz ist (kein 2. Lüfter, kein Turbolader, kein evt. Zusatzölkühler, keine Klimaanlage ...). Gut übertragen kann man natürlich das Konzept für andere Modelle mit denselben Motoren (Seat Toledo, Passat 35i) mit Bosch-ESP. Nur muß man sich dann die Einbauorte etwas genauer anschauen.

Grundvoraussetzung für den Pölbau ist, daß der Motor mit Diesel einwandfrei läuft. Ruckeln, Stottern, Rußen, schlechtes Anspringen, hoher Verbrauch, wenig Leistung, schlechte Gasannahme, Öl im KW uvm. sind Dinge, die zuerst repariert werden müssen. Es hat keinen Sinn, an einem solchen Auto einen Pölbau vorzunehmen, die Probleme werden durch Pöl nicht geheilt.

Was soll der Umbau leisten?

- Man muß jederzeit mit 100% Diesel fahren können. Das erfordert ein Abschalten des elektrischen Heizers und des KW-WTs.
- Man darf durch einen dichten Difi die Fahrt nicht unterbrechen müssen. Dazu wird ein zweiter umschaltbarer Difi benötigt.
- Der Difi-Wechsel sollte so einfach wie möglich sein. Dazu gehört ein schnelles und einfaches Entlüften. Dazu braucht man eine Handpumpe am Filter oder eine elektrische Vorförderpumpe.
- Der normale Motorstart mit 100% Pöl soll wie bisher mit Diesel funktionieren.

Der eigentliche Umbau ist fast schon klassisch zu nennen. Es werden dickere Kraftstoffleitungen verwendet, ein Eckes-WT mit manuell abschaltbarer Wasserzufuhr, neue Vorstrahldüsen mit angehobenem Öffnungsdruck und verlängerte Glühkerzen. Das reicht zum Pölen.

Für den Komfort, verbesserte Fehlersuche und die propagierte Frauentauglichkeit sind weitere Bauteile äußerst sinnvoll. Dazu zählen ein elektrischer thermostatgesteuerter Filterheizer, ein (manuell) umschaltbarer zweiter Dieselfilter, ein Filterhalter mit Kolbenpumpe, ein Pölthermometer und eine Eckes-Soganzeige. Falls das Anspringverhalten mit Pöl noch gut ist, kann man die Ausgabe für neue Düsen und GK verschieben und auf den nächsten Winter warten.

Das Konzept im Überblick

Nebenstehend ist der Verlauf der Kraftstoffleitungen nach dem Umbau zu sehen. Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte. Das gilt hier umso mehr. Man kann sofort die Art und Anzahl der benötigten Bauteile ersehen. Weiterhin wird die Funktion ersichtlich. Die Zahlen an den Leitungen bezeichnen den Innendurchmesser.

Mit den beiden manuellen Absperrventilen kann zwischen beiden Kraftstoffvorläufen umgeschaltet werden. Falls ein Filterkopf mit dem VW-Rücklaufventil verbaut wurde, geht der Rücklauf immer über den Hauptdieselfilter.

Das Pöl wird durch einen Eckes-WT und einen thermostatisch gesteuerten Dieselfilterheizer erwärmt. Dieser heizt solange, wie das Pöl noch keine 57°C erreicht hat.

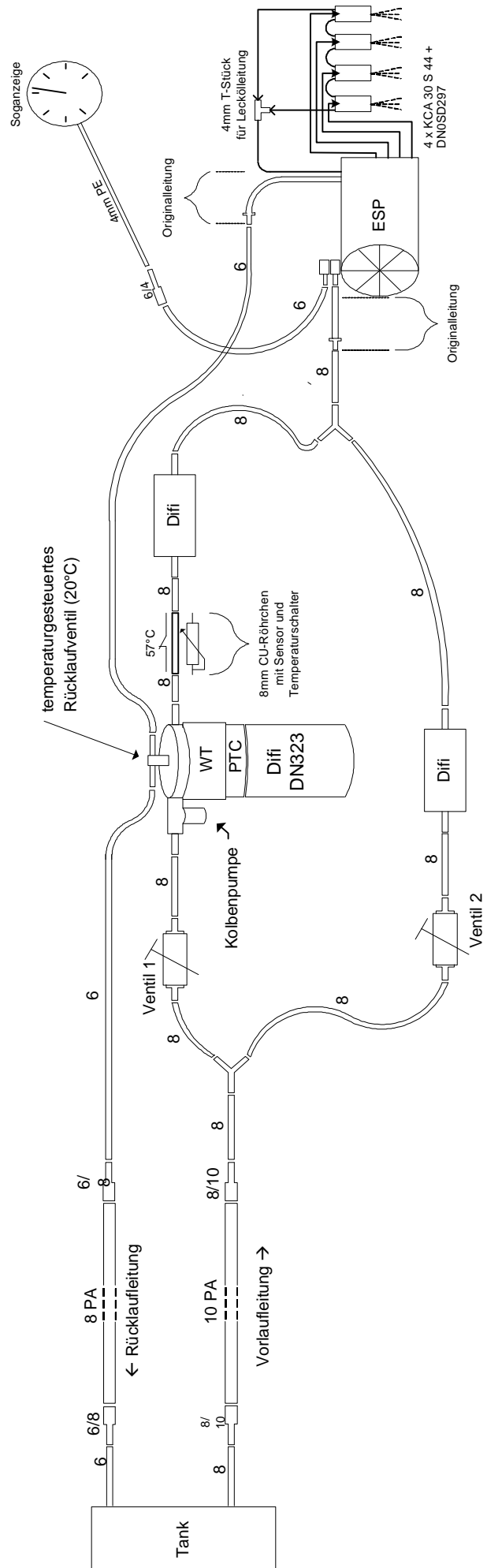
Die kleinen Difis haben zwar nur eine Filtergenauigkeit von 8..12 µm anstatt der normalen 3-5 µm. Dafür sind sie von der Bauform viel kleiner und passen noch neben dem eigentlichen, beheizten Dieselfilter in der Y-Schaltung zwischen Radkasten und Luftfilter hin. Weiterhin kosten sie nur ein Bruchteil eines normales großen Filters und sind zudem auch noch durchsichtig.

Hinter dem Haupt-Difi befindet sich ein 10cm langes Stück Kupferrohr. An diesem wird thermisch gekoppelt der Temperatursensor des Lidl-Thermometer und der Temperaturschalter (57°C) zum steuern des PTC-Heizers angeklebt. Der kleine Difi dahinter ist nur aus Sicherheitsgründen für einige Zeit nach dem Pölbau drin. Er kann dann nach ca. 1000 km entfallen.

Zur Kontrolle der Filtergängigkeit wird eine Soganzeige montiert.

Ein Elektroschaltplan für die Ansteuerung des PTC-Dieselheizers ist im Kapitel Elektrik-einbau zu finden.

Ein Schaltbild für den geänderten Kühlwasserkreislauf hat sich der Autor erspart.



Hier sind Photographien des Einbaues sinnvoller. Die Kühlwasserschläuche zur Versorgung des Eckes-WT werden parallel zur Innenraumheizung angeschlossen. Der Wasserdurchfluß kann mit einem Absperrventil gedrosselt oder ganz abgesperrt werden.

Es gibt nun 4 Betriebsarten, auf die umgeschaltet werden kann:

| Nr. | Betriebsmodus | Ventilstellung |
|-----|--|---|
| 1 | 100% Pölbetrieb mit funktionierendem Hauptdieselfilter | Ventil 1: auf Ventil 2: zu KW-Ventil: auf elektr. Pölheizung: an |
| 2 | 100 % Pölbetrieb mit defektem Hauptdieselfilter | Ventil 1: egal Ventil 2: auf KW-Ventil: egal elektr. Pölheizung: aus |
| 3 | Dieseltbetrieb mit funktionierendem Hauptdieselfilter | Ventil 1: auf Ventil 2: zu KW-Ventil: zu elektr. Pölheizung: aus |
| 4 | Dieseltbetrieb mit defektem Hauptdieselfilter | Ventil 1: zu Ventil 2: auf KW-Ventil: zu elektr. Pölheizung: aus |

Der Normalbetrieb ist natürlich Modus Nr.1. Das Pöl wird erwärmt und fließt durch den Hauptdieselfilter. Einfach Pöl tanken und fahren.

Betriebsart Nr. 2 ist für den Schadensfall unterwegs. Plötzlich und ganz unerwartet wurde der Filter dicht! (Passiert normalerweise über einen Zeitraum von ca. 200-1000 km, aber SIE wird es so erzählen) Frau hat keine Lust unterwegs den Difi zu tauschen, sondern will eigentlich nur nachhause. Damit ER in Ruhe den Difi wechseln kann :-). Dieser Modus ist nur für den Zeitraum weniger Tage gedacht, da das Pöl nicht erwärmt wird und eigentlich zu dickflüssig für den kleinen Filter ist. Wenn der Unterdruck an der ESP aber so groß, ist, daß der Motor stottert oder die Höchstgeschwindigkeit stark herabsinkt, sollte der Zusatzdifi in Betrieb genommen werden. Falls öfters längere Zeiträume mit dichtem Hauptfilter überbrückt werden müssen, sollte ein richtiger 2. Dieselfilter eingesetzt werden.

Betriebsart Nr. 3 ist für den Fall, daß nicht genügend Pöl getankt werden kann und auf Diesel ausgewichen werden muß. Um keine allzu hohen Leistungsverluste durch erwärmten Diesel zu erleiden, wird einfach die Wasserzufuhr zum Wärmetauscher abgestellt und natürlich die elektrische Filterheizung auf aus gestellt. Diese Konfiguration kann dauerhaft betrieben werden. Aber wer will schon dauerhaft Diesel tanken?

Und Betriebsart Nr. 4 sollte eigentlich nie notwendig werden. Falls der Difi immer noch dicht ist, und der Herr Gemahl den Filter noch nicht tauschen wollte und SIE dann Diesel getankt hatte. Die Filterfeinheit des kleinen Difis entspricht zwar nicht der Spezifikation, aber einige Zeit darf man da ruhig mit rumfahren. Auf jeden Fall besser als keinen Difi zu haben.

Vorförderpumpe oder nicht?

Wenn man sich das Konzept nun anschaut, wird man feststellen, daß keine zusätzliche Vorförderpumpe (VFP) verbaut wurde. Dies hat mehrere Gründe.

- Es geht auch ohne Pumpe. Es wurden beim Autor und anderen Pölnern viele tausende von Kilometer ohne Probleme abgespult.
- Der Autor hat noch keine praktischer Erfahrungen mit der u.g. Pumpe gemacht. Falls die Erfahrungen positiv sein sollten, werden sie an dieser Stelle veröffentlicht.
- Zum Filterentlüften ist eine manuelle Kolbenpumpe vorgesehen.
- Der Preis von z. Zt. ca. 80 € bei Monopoel läßt die Anschaffung etwas überlegen.
- Man handelt sich eine zusätzliche elektrische Fehlerquelle ein (Relais, evt. Schalter) und zusätzlichen Stromverbrauch ein.

Weiterhin gab schlichtweg vor einiger Zeit keine richtig gute dauerhaltbare pölfähige Pumpe, die im defekten Zustand (=nicht eine neue Unzuverlässigkeit einbauen) auch durchpumpbar ist. Nun haben findige Pöler die FACET-Pumpe entdeckt. Sie ist klein und einfach anzuschließen und bei Monopoel erhältlich.



Andererseits liegen die Vorteile auf der Hand. Die Flügelzellenpumpe der ESP wird entlastet und es steht fast kein Unterdruck an. Dadurch wird der Kraftstoff der ESP besser durchgepumpt und nachdem Kaltstart wird die ESP besser mit erwärmten Kraftstoff versorgt. Weiterhin arbeitet der Spritzversteller der ESP besser. Bei höheren Drehzahlen wird der Einspritzzeitpunkt richtig verstellt.

Man diese Pumpe nachträglich einfach in das Konzept integrieren. Dann kann natürlich die Kolbenpumpe am Filterkopf wegfallen. Das Entlüften bei "Zündung an" besorgt dann die VFP. Facet empfiehlt einen Filter vor die Pumpe zu setzen. Dazu genügt ein handelsüblicher Plastikdieselforfilter.

Eine Entscheidungsgrundlage für oder wider einer VFP mag die Erfahrung des Autors geben; folgende Werte gelten für den warmgefahrenen Zustand (Pöl ca. 60-65°C) und ohne VFP. Bei 100% Pöl im Tank und Temperaturen um den Nullpunkt stieg der Unterdruck auf 0,4 bar bei

3000-3500 U/min, im Leerlauf auf 0,2 bar. Bei 10% Dieselizeinsatz sank der Unterdruck bei vergleichbarem Drehzahlniveau auf 0,2 bar und auf unter 0,1 bar. Der Diesel sollte dann schon als Gemisch getankt werden, oder als erstes. Die letzten Liter Diesel auf den fast vollen Pöltank vermischen sich erst nach 200-300 km! Nun kann man für sich abwägen, ob man lieber ein paar Liter Diesel im Winterhalbjahr dazutankt oder eine VFP einbaut.

Wie startet der VW mit Pöl?

Das ganze Kühlwasser-Gedöns und der elektrische Heizer helfen beim Kaltstart genau NICHTS! Um den Motor zuverlässig zu starten, muß die Zerstäubung des Kraftstoffes in der Wirbelkammer gelingen und eine gewisse Mindesttemperatur gegeben sein. Mit zuverlässig Starten ist folgendes gemeint:

1 x Vorglühen, evt. Kaltstartbeschleuniger (KSB) ziehen, Zündschlüssel drehen, "Rupp", und der Motor ist an, evt. mit etwas sägen (700-1500 U/min wenige Sekunden lang). Mit **etwas** Gasgeben kann der Leerlauf beruhigt werden.

"Rupprupprupp" ist beim Warmstart ohne Vorglühen und ohne gezogenem KSB normal, wenn das Auto z.B. für eine halbe Stunde abgestellt wurde. Beim Kaltstart im Winter mit Vorglühen ist das gerade noch annehmbar. 10-sekundenlanges Orgeln o.ä. ist unter Defekt einzustufen. Selbst mit schlechter Kompression startet ein VW-Diesel immer noch 1a! Unter Umständen kann es bei dauerhaften Minusgraden im Winter notwendig sein, etwas Diesel (so ca. 10%) beizutanken oder 2..3x vorzuglühen. Vielleicht noch mit etwas Gas starten. Das ergibt sich dann aber aus Erfahrung.

Falls das "Rupprupprupp" auch mit Vorglühen der Fall ist, kann es sein, daß sich Luft in der Einspritzpumpe gesammelt hat, entweder über den Vorlauf oder Rücklauf. Nun muß der Motor erst einige Male drehen, bis die ESP wieder gut genug gefüllt ist, um im Hochdruckteil Druck aufzubauen. Ein weiterer Fehler kann ein zu später Förderbeginn sein.

Vorweg, mit Diesel sollte der Motor natürlich schon vor der Umrüstung gut anspringen!

Um dieses Ergebnis mit Pöl zu erzielen, sind einige Modifikationen notwendig. Nun ist Pöl längst nicht so zündwillig wie Diesel, deshalb müssen wir da ein wenig nachhelfen.

Bevor nun das Konzept genauer erläutert wird, werden einige scheinbar profane Dinge erklärt. Für erfahrene Pöler ist das alles kalter Kaffee, für Neueinsteiger sehr hilfreich.

Von Schlauchklemmen und anderen Gruseligkeiten

Bevor Leitungen verlegt und Schlauchklemmen verwendet werden, sollten ein paar Dinge beachtet werden.

Es gibt mind. 3 Arten von handelsüblichen Schlauchklemmen. Für den Anschluß des Gartenschlauches mögen alle genüge tun. Für eine **unterdruckdichte** Verbindung müssen die richtige Schellen ausgewählt werden.



Schneckengewindeschelle mit durchstanztem Gewinde



Schneckengewindeschelle mit geriffeltem Gewinde



Rundziehende Schelle

Die Schneckengewindeschelle mit durchstanztem Gewinde ist die schlechteste Schelle. Bei den kleinen Durchmessern, die wir verwenden, ist nicht genug Material auf der Schelle vorhanden. Bei etwas festerem Anziehen ist diese Schelle doll gedreht. Oft in "Sparpackungen" im Baumarkt zu sehen, 10 Schellen für 3 Euro. Hat im Pölbau **nichts** zu suchen!

Die Schneckengewindeschelle mit geriffeltem Gewinde ist da schon deutlich besser. Sie hat mehr Material auf der Schelle und ist lange nicht so schnell doll gedreht. Bei Schläuchen mit dicken Wandstärken (z.B. KW-Schlauch, Kraftstoffschlauch mit INNENliegendem Textilgeflecht) leistet sie gute Arbeit. Bei Kraftstoffschlauch mit AUßENliegendem Textilgeflecht ist sie nicht zu gebrauchen. Sie hat nämlich einen Nachteil: Bei kleinen Schlauchdurchmesser und kleinen Schlauchwandstärken ist die Schelle nicht mehr rund, sondern an der Stelle der Gewindeschnecke bildet sich eine Tangente zum Schlauchmittelpunkt. Und an den Enden der Tangente liegt die Schelle nicht mehr am Schlauch an. Ein traditioneller Kandidat für Luftlecks sind Verbindungen dieser Schelle mit PE/PA-Schläuchen. Die Schellen von Monopoel-Stefan sind von dieser Bauart (sogar aus Edelstahl). Für Kraftstoffleitungen wird die Größe 10-16 mm und für Kühlwasserschläuche die Größe 16-25 mm verwendet.

Die beste Schelle ist die rundziehende Schelle. Man erkennt sofort, daß bei dieser Verbindung nicht die Schelle selbst das Gewinde liefert, sondern eine richtige Schraube mit einer Mutter die Zugkraft aufnimmt. Zugleich ist an der Stelle der Schraube zur Schelle hin ein Schutz angebracht, sodaß beim Zusammenschrauben kein Schlauchmaterial eingeklemmt wird und die Schelle wirklich rundherum zusammengezogen wird. Einen Nachteil hat diese Schelle. Der Durchmesser ist nicht so variabel wie bei den anderen Schellen, da die Länge des Schutzes und die Schraubenlänge den minimalen und maximalen Durchmesser vorgeben. Es gibt sie in zwei für Pöler interessanten Größen: 8-12 und 10-16 mm. Nun ist es leider so, daß die größere Schelle etwas zu groß ist, um einen 8mm ID Kraftstoffschlauch auf einem PA-Anschlußstück festzuziehen. Und die kleinere Schelle ist fast zu klein. Wo diese Schelle aber

zwingend gebraucht wird, ist bei Verbindungen von PE/PA-Schläuchen auf PA-Reduzierstücke (z.B. Übergang vom 10er PA-Schlauch auf 8 mm Gummi-Kraftstoffschlauch)

Diese Schelle ist natürlich die teuerste. Ich selber habe die größere Version in einer Sammelbestellung direkt bei Norma (Info <http://www.norma.de>) über einen fähigen Metallwarenhändler bekommen. Die kleinen rundziehenden Schellen bekommt man u.a. im gut sortiertem Baumarkt (Hagebaumarkt) in der Abteilung Drucklufttechnik, 5 Stück für höllenteure 3,95 EU.

Die verschiedenen Qualitäten von Kraftstoffschläuchen

Bei den herkömmlichen Kraftstoffschläuchen gibt es neben den unterschiedlichen Innendurchmessern zwei wichtige Unterschiede. Es gibt **textilummantelte** Schläuche. Diese haben eine recht geringe Wandstärke und haben außen ein Textilgeflecht. Diese Schläuche sind nur in Ausnahmefällen zu benutzen. Durch die geringe Wandstärke sind sie bei hohem Unterdruck schnell plattgedrückt, die normale Schlauchschellen können nur schlecht abdichten und das Geflecht hält hohen Temperaturen auf Dauer nicht stand.

Daneben gibt es noch Schläuche mit **innenliegendem** Textilgeflecht. Diese sind innen und außen glatt und haben eine dickere Wandstärke. Im Zubehör oft mit dem Zusatz "Für Einspritzanlagen" zu erwerben. Grundsätzlich gut geeignet für Pölymbauten.

Beide Schläuche haben den Nachteil, daß sie nicht durchsichtig sind. Gerade bei Fehlersuche nach Luftlecks sind aber gerade durchsichtige Schläuche **sehr** hilfreich. Man tappt sonst lange im Dunkeln.

Deshalb wird eine andere Art verwendet, der PA-Schlauch (Polyamid). Er ist durchsichtig, kraftstoffbeständig und temperaturfest bis 100°C. But there's no free lunch, dafür ist der Schlauch nicht sehr flexibel, man kommt nicht so leicht um die Ecken. Deshalb muß man dann Winkelstücke verwenden, die u.U. eine unnötige Fehlerquelle darstellen. Weiterhin bekommt man PA-Schlauch auf normale Metallschlauchtüllen (wie am Filterkopf, Tankanschluß) nicht dicht.

PE-Schlauch (Polyethylen) sieht dem PA-Schlauch sehr ähnlich, ist etwas flexibler und nur bis 60°C temperaturfest. Daher sollte PE nicht direkt im Motornähe gebraucht werden. Bei beiden Schläuche können sehr gut Druckluftverschraubungen benutzt werden.

Die Technik im Detail

Die Einspritzdüsen

Eine wichtige Voraussetzung fürs Pölen sind gute und die richtigen Einspritzdüsen. Was sind nun "noch gute" ESDs und was sind "die Richtigen"? Als Faustregel gilt (auch für Dieselbetrieb): ab 100.000 km sind die Düsen prüfenswert, ab 150.000 km tauschenswert und ab 200.000 km gehören die unbedingt ausgetauscht (M. des Verf.). Natürlich wird man sagen, mit Diesel gehen die ja noch, ja mit DIESEL.

Und das Klackern im Leerlauf und das Nageln? Ja, das war immer schon so!

Wirklich ???

Besonders oft kann man das Nageln im Leerlauf beim Golf 2 Diesel hören (alt, meist hohe Laufleistung und schlecht gewartet). Das liegt nicht am Dieselizeündprinzip, sondern einfach daran, daß der Besitzer dem Motor noch keine neuen Düsen spendiert hat.

(Infos zum richtigen Düsen einstellen: <http://aa.bosch.de/aa/de/berufsschulinfo/media/diesel-rgb.pdf>)

Wer schon einmal einige Düsen im Düsenprüfgerät geprüft hat, wird sofort verstehen, warum verschlissene Düsen mit Pöl nicht bis sehr schlecht funktionieren. Im Extremfall kann es bei verschlissenen Düsen passieren, daß sie soviel nachtropfen, daß sich Kraftstoff im Motoröl ansammelt und zur Polymerisation führen kann. Dies ist eine Besonderheit, die fast nur bei Direkteinspritzern beobachtet wurde, im Einzelfall aber auch an einem Wirbelkammermotor (Opel Kadett 1.6 D).

Es hat sich inzwischen herausgestellt, daß in VWs (auch älterer Bj. wie T3, Golf 2) die Vorstrahldüsen DN0SD297 am besten funktionieren, für Pöl als auch für Diesel. Diese Düsen haben eine angeschliffene Düsenfläche. Dadurch wird zuerst eine kleine Menge voreingespritzt und dann erst die Hauptmenge. Das erleichtert das Zünden des zerstäubten Pöls ungemein. Herkömmliche Düsen spritzen in die erhitzte (komprimierte) Luft die gesamte Menge auf einmal in die Wirbelkammer ein. Durch das Zerstäuben der gesamten Einspritzmenge kühlt sich die Luft in der Wirbelkammer sehr schnell ab, so daß die Zündtemperatur des Pöls nicht mehr erreicht wird. Der Motor startet schlecht bis gar nicht.

Mit der Vorstrahldüse wird zuerst nur eine kleine Menge Pöl eingespritzt. Diese kühlt die Wirbelkammer nur unmerklich ab und die Temperatur reicht aus, um das Gemisch zu zünden. Während nun diese kleine Menge "so vor sich hinbrennt", wird die Hauptmenge eingespritzt. Da nun in der Wirbelkammer das Gemisch schon brennt, kann die Hauptmenge dann vollständig verbrannt werden. Noch klarer wird der Gedanke, wenn man weiß, daß die beim Starten verwendete Einspritzmenge größer ist als die Vollastmenge. Ein von VW geplanter Vorteil dieser Vorstrahldüsen ist, daß die Verbrennung sanfter abläuft und der Dieselmotor viel leiser wird.

Um das Zerstäuben bei kaltem Pöl noch zu verbessern, wird der Öffnungsdruck bei Saugmotoren sowie bei Turbomotoren auf 170 bar erhöht. (Serienwert Sauger 138 bar, Turbo 158 bar). In einigen Fällen mit erhöhtem Sägen beim Kaltstart wurde Verbesserungen mit 180 bar Öffnungsdruck erzielt. Der Autor hat positive Erfahrung mit 170 bar in seinem Passat gemacht. Ein guter Kompromiss sind wohl 175 bar.

Nun haben wir Glück, im Golf III und auch in den Passats hat VW serienmäßig diese Vorstrahldüsen eingebaut. Man muß also nicht unbedingt die Düsen erneuern, nur testen und

ggf. den Druck erhöhen. Allerdings haben die Wirbelkammermotoren schon meist mehr als 150 Tkm mit den ersten Düsen auf dem Buckel. So würden früher oder später doch neue Düsen fällig. Bei den älteren VW-Modellen (Golf 2, T3 und sogar teilweise T4) hat VW noch normale Düsen eingebaut. Dort wird man um einen Austausch nicht herumkommen.

Neue Düseneinsätze zu kaufen ist nicht das große Problem. Allerdings muß man schon einen fähigen Boschdienst finden, der einem dann die Düsen auch um 20 bar höher einstellen wird. Oder man findet man einen fachkundigen Pöler um die Ecke (<http://www.rerorust.de> , Menüpunkt "Pöler um die Ecke"), der sowas kann. Oder man bestellt gleich die kompletten Düsen richtig eingestellt bei Henzo. Manchmal kann es allerdings zu etwas Wartezeiten kommen, da seine Preise günstig sind , die Qualität und Beratung gut und der Andrang hoch ist.

Welche Düsen brauche ich denn jetzt nun genau?

Jetzt kommt noch eine Spezialität bei den AAZ-Motoren (1Y wahrscheinlich auch). Man sollte meinen, AAZ ist AAZ. Hah, weit gefehlt! VW war da sehr kreativ was AGR, ESP, Ölwechselintervalle, Art der ZKD etc. betrifft. Von der Kreativität sind auch die ESDs nicht verschont worden. Der AAZ-Motor im Passat von Bj. 92-10/93 hat sogenannte Einfeder-Düsenhalter (1-F-Halter). Diese Düsenhalter funktionieren genauso wie oben beschrieben. Ab dem Facelift '94 wurden im Passat und im Golf III von Anfang an sogenannte 2-Feder-Düsenhalter verwendet. Die 2-Feder-Düsenhalter gelten als die moderneren. Darum wurde bei den neueren Wirbelkammermodellen auf diese umgeschwenkt. Man darf sich aber nicht täuschen, die 1-F-Halter erfüllen ihren Zweck genauso toll.

Autos mit serienmäßigen 1-Federn-Düsenhaltern und AAZ-Motor lt. Bosch
Verwendungsdatenbank

(<http://www.bosch-automotive.com/ecat-online/> , nur für Internet-Explorer :-()

| Modell | Bauzeit | 1-F-Halter verbaut bis ... |
|------------------------|-------------|----------------------------|
| AUDI - 80 (8C, B4) | 09.91-12.94 | -07.92 |
| SEAT - TOLEDO I (1L) | 05.91-03.99 | -04.97 |
| VW - PASSAT (3A2, 35I) | 03.91-08.96 | -10.93 |

Autos mit serienmäßigen 2-Federn-Düsenhaltern und AAZ-Motor lt. Bosch
Verwendungsdatenbank

| Modell | Bauzeit | 2-F-Halter verbaut von...bis |
|-----------------------------|-------------|------------------------------|
| AUDI - 80 (8C, B4) | 09.91-12.94 | 07.94- |
| SEAT - CORDOBA (6K2/C2) | 02.93-08.96 | 09.93- |
| SEAT - IBIZA II (6K1) | 03.93-08.96 | alle |
| VW - GOLF III (1H1) | 11.91-08.97 | alle |
| VW - GOLF III Variant (1H5) | 07.93-04.99 | -02.99 |

Wie erkenne ich diese 2-F-Halter?

Ganz einfach, die 2-F-Halter haben ein längeres und etwas dickeres Oberteil.



Eine Einspritzdüse Typ Einfederhalter



Eine Einspritzdüse Typ Zweifederhalter

2-F-Düsenhalter haben getrennte Federn für Vor- und Hauptstrahl mit einem unterschiedlichen Öffnungsdruck. Das soll noch weiter die Laufruhe verbessern und das Verbrennungsgeräusch verringern. Leider haben diese Düsenhalter einen gewaltigen Nachteil. Man kann diese 2-Feder-Düsenhalter nicht selbst einstellen. An einem Düsenprüfgerät wird man nur den Öffnungsdruck für den Vorstrahl messen können, nicht für den Hauptstrahl. Es bleibt nur der Weg des Komplettaustausches über den Boschdienst. Nun erklären sie mal dem Boschonkel, daß sie 170 bar Öffnungsdruck anstatt 155 bar eingestellt haben möchten. Bestenfalls wird man sie nicht bedienen. Auch Henzo hat bis jetzt keine Möglichkeit gefunden, diese Düsenhalter einzustellen. Also nix mit tollen Pöldüsen mit 170 bar?

Was tun sprach Zeus?

Warum nicht einfach zurückrüsten auf die Einfederhalter der ersten Baujahre wie im Passat? Eben, warum nicht? Das funktioniert nämlich! Entweder kauft man sich neue Düsen UND neue 1-F-Halter und stellt sie auf 170 bar ein. Oder man organisiert sich (auf dem Schrottplatz etc.) die passenden 1-F-Düsenhalter. Diese kann man dann im Austausch mit neuen Düseneinsätzen versehen lassen. Das ist dann etwas billiger. In beiden Fällen hat man dann noch die Originaldüsen zur Hand, für Notfälle, oder falls man das Auto unerwartet abstößt und den Pölbau rückgängig machen will. Für Diesel taugen die alten Düsen ja noch :-)

Hier zur Verdeutlichung eine Tabelle mit den Düsenhaltertypen:

| Auto | Serienbestückung | pöloptimiert |
|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| Passat AAZ, Bj. 92-10/93 | KCA 30 S 44 + DN0SD297 | KCA 30 S 44 + DN0SD297 |
| Passat AAZ, Bj. 11/93-97 | KCA 27 S 77 + DN0SD308 | oder |
| Golf III AAZ | KCA 27 S 77 + DN0SD308 | KCA 30 S 36/4 + DN0SD297 |

Nun kann man anstatt KCA 30 S 44 auch die Düsenhalter KCA 30 S 36/4 verwenden. Henzo hat auf seiner Homepage (Info: <http://www.dieselsend.de> Stichwort Düsenhalter KCAxxx) eine schöne Liste, in welchen Fahrzeugen die angegebenen Düsenhalter verwendet sind. (KCA 30 S 36/4 ist z. B. in den 1.6er D/TD, 2.4l D von VW verbaut worden, KCA 30 S 44 in Audis, Ford 1.6l, 1.8l, MB 2.0, 2.5, 3.0, Renault 1.6 und ein Haufen VWs)

Hinweise zum Düseneinbau

Die Einspritzdüsen dürfen nur mit 70 Nm engezogen werden. Ansonsten kann es passieren, daß das Gewinde und oder ein Stück Aluminium aus dem Zylinderkopf herausbricht.

Schwierigkeiten bereitet oft der Ausbau der festgebackenen Düsen. Hier heißt es, nach ganz fest kommt ganz ab. In schwierigen Fällen sprühe man den Gewindehals der ESD mehrmals mit Rostlöser ein und warte 1-2 Tage. Beim Lösen der ESD versuche man dann etwas zu lösen und wieder etwas festzuschrauben, damit sich der Rostlöser in die Gewindegänge verteilen kann. Mit etwas Kraft, Rostlöser, Zeit und Vorsicht läßt sich dann auch die schwierigste ESD herausschrauben.

Infos zum Düsenwechsel stehen im Schrauberbuch von Dieter Korp oder eine Anleitung für Düsenummys steht auch auf meiner HP:

(<http://home.arcor.de/sgrafen/salatoel/12duesen/12duesen.html>).

Tips zur Verbesserung der Leckölleitung

Wenn man nun die Düsen austauscht, wird man auch gleich neue Leckölleitungen verwenden. Hierzu gibt es noch einen Tip. Einige Pöler berichteten öfters von "fliegenden" Leckölleitungen. Pöl tritt aus, entweder an der letzten Düse wegen dem weggeflogenen Verschlußstopfen oder an anderen abgehenden Leitungen, oft in Zusammenhang mit einem KGR. Dem kann durch ein Trick einfach abgeholfen werden. Man nehme ein 20 cm langes Stück Leckölleitung und ein T-Stück mit 4mm ID. Anstelle des Verschlußstopfens an der letzten Düse schließt man nun das 20 cm Stück Leckölleitung an. Das T-Stück setzt man nun in die originale Leckölleitung von der ersten ESD zur Rücklaufschwenktülle an der ESP ein. An den dritten Eingang des T-Stückes schließt man das neue 20 cm Stück Leckölleitung an.

So kann nun das Lecköl in beide Richtungen zum Rücklauf abfließen, es baut sich an keinem Ende Druck auf und die Leckölleitungen bleiben dort, wo sie sind.

Muß jetzt noch die ESP verstellt werden?

Ja, aber nur etwas. Bei Verwendung von Düsenhalterkombinationen mit erhöhtem Öffnungsdruck ist es sinnvoll, den Einspritzzeitpunkt und die Fördermenge anzupassen. Zu erst sollte allerdings der Einspritzbeginn auf früh verstellt werden. Wenn dann das Auto die Höchstgeschwindigkeit nicht oder nur schlecht erreicht, sollte die Fördermenge erhöht werden, und zwar max. um 1/8 Umdrehung. Eigentlich wird die Fördermenge nicht erhöht, sondern angeglichen. Der Kraftstoff wird nun mehr zusammengepresst und dieses weniger an

Volumen wird durch eine Fördermengenerhöhung kompensiert. Der Motor darf danach dieser Maßnahme **nicht** rußen! Dann war es zuviel gedreht.

Was ist der korrekte Einspritzzeitpunkt?

Es gibt einen Nennwert, einen Wert für die frühesten Einstellung und einen für die späteste Einstellung. Bezogen wird die Angabe immer auf OT. Die Grenzwerte liegen meist 0,07 mm von dem Nennwert entfernt, z .B. 0,83 - 0,90 - 0,97 mm vor OT. Der kleinste Wert bezeichnet den spätesten Förderbeginn. Der Wert bezeichnet nämlich den Abstand des Verteilerkolben im Einspritzzeitpunkt in Relation zum OT des Verteilerkolbens. Er rotiert nämlich nicht nur um seine eigene Achse (um jeden Zylinder bedienen zu können), sondern vollführt auch eine Stoßbewegung (um den eigentlichen Einspritzdruck aufzubauen). Dann wird auch der Zusammenhang der Werte mit dem Zeitpunkt klar. Je weniger Wegstrecke (=kleinerer Wert), desto später wird eingespritzt.

Grundsätzlich gilt, je später der Förderbeginn liegt, desto weniger Leistung und höheren Verbrauch hat der Motor und umso laufruhiger ist er. Je früher die ESP steht, desto mehr Leistung und kernigeren Lauf (bis zum Nageln) hat der Motor. Normalerweise sollte die Einspritzpumpe immer auf Nennwert stehen. Nun haben wir aber einige Nebenbedingungen geändert. Wir verwenden anderen Kraftstoff und einen anderen Düsenöffnungsdruck.

Pöl hat einen höheren Zündverzug als Diesel, es braucht eine etwas längere Zeit von der Einspritzung bis zum Zünden. Deshalb rührt die Erfahrung, den Förderbeginn etwas vorzuverlegen. Falls Düsen mit erhöhtem Öffnungsdruck verwendet werden, muß der ESP-Kolben im Hochdruckteil der ESP etwas mehr Wegstrecke zurücklegen, um den erhöhten Düsenöffnungsdruck zu erzeugen. Etwas mehr Wegstrecke bedeutet bei einer Verteiler-ESP etwas mehr Zeit. Also muß aus diesem Grunde die ESP etwas nach früh gestellt werden. Und unter hohem Druck zerstäubt das hochviskose Pöl auch besser. Aus diesen Ursachen heraus hat es sich gezeigt, daß ein um 0,1 mm nach früh verstellter Förderbeginn gegenüber dem Serienwert für den 100%igen Pölbetrieb recht gut ist.

Wenn man nur Pöl fährt, ist die Betrachtung natürlich richtig. Wenn man nun 100% Diesel im Tank hat, was passiert dann? 0,1 mm sind 0,03 mm weiter nach früh als der Grenzwert von VW. Mit dem Einbeziehen des erhöhten Düsenöffnungsdruckes liegt man wieder im Toleranzbereich von VW. Vorsichtige Naturen stellen den Förderbeginn dann lieber auf den max. von VW angegeben Frühwert. Da kann dann auch im 100% Dieselbetrieb nichts passieren.

Ein Hinweis sei noch gestattet. Wie schon erwähnt, AAZ ist nicht AAZ. Es gibt für den AAZ-Motor mind. 7 ESPs mit unterschiedlichen Modifikationen. Davon hängen teilweise die einzustellenden Förderbeginne ab. Die wichtigste Modifikation ist der abschaltbare lastabhängige Förderbeginn (alafb) beim Golf III gegenüber z. B. dem Passat. Diese ist an einem Röhrchen und einem Magnetschalter vorne an der ESP zu erkennen.



ESP mit alafb



ESP ohne alafb

Die Funktion des alafb ist nun folgende: Im Teillastbereich wird der Förderbeginn (FB) nach spät verschoben, um mehr Laufruhe zu erzielen. Bei Last und bei hohen (>3200 U/min) Drehzahlen wird das dann abgeschaltet. Dadurch muß statisch gesehen ein anderer FB eingestellt werden, als wenn keine alafb vorhanden ist.

Die ESP mit alafb (z.B. Golf III TD) hat einen um 0,1 mm nach spät verschobenen Förderbeginn. Inwieweit Seat und Audi ESPs mit alafb verbaut haben, entzieht sich der Kenntnis des Autors. Hier muß der Leser selbst im Selbstschrauberbuch (Korp, Etzold etc.) nachschlagen oder die ESP mit den Bildern oben vergleichen.

| ESP aus dem... | Spätester FB (Serie) | Nennwert (Serie) | Frühester FB (Serie) | sinnvoller FB für Pöl |
|-----------------------|----------------------|------------------|----------------------|-----------------------|
| Passat Golf III 1Y | 0,83 mm | 0,90 mm | 0,97 mm | 1,00 mm |
| Golf III AAZ | 0,73 mm | 0,80 mm | 0,87 mm | 0,90 mm |

Einstellung des Förderbeginns

Für die korrekte Einstellung des Förderbeginns bedarf es einer Meßuhr. Entweder man leiht sich solches Werkzeug, oder man baut es selber (siehe Meßuhradapter von Eckes <http://rapsmobil.de/>).

Die genaue Vorgehensweise ist auch im Schrauberbuch beschrieben und wird daher nur in Kurzform erläutert werden. Einen Tip kann ich allerdings noch geben. Um den Motor reproduzierbar auf OT zu drehen, ist es am einfachsten ein Vorderrad mit einem Rangierwagenheber anzuheben und mit eingelegtem 2. Gang am Reifen zu drehen. Dazu wird Handbremse natürlich angezogen und die Hinterräder werden mit Keilen festgestellt.

- Kurbelwelle auf OT stellen, am besten mit einem 2. Mann am Reifen drehen
- Zentralschraube an der ESP rausschrauben (in der Mitte zwischen den 4 Einspritzleitungen). Vorsicht! Nicht die Dichtung verlieren.
- Meßuhradapter eindrehen, evt. dazu Unterdruckpumpe abnehmen
- Meßuhr mit ca. 2 mm Vorspannung am Adapter festschrauben
- Kurbelwelle **rückwärts** drehen, bis sich der Zeiger der Uhr nicht mehr bewegt
- Meßuhr nullen
- KW in Laufrichtung drehen bis OT. Angezeigt wird nun der Förderbeginn in mm vor OT

- Zum Ändern des Zeitpunktes wird die ESP verdreht, zum Motor hin früher, vom Motor weg später. Dazu müssen drei Schrauben am Befestigungsflansch der ESP und eine unterm Hochdruckteil gelockert. Zwei Schrauben leicht anziehen und Einstellung noch mal prüfen. Dann alles festschrauben.

Es sei angemerkt, daß ESPs ab ca. Bj. 96 anstatt der normalen Zentralschraube einen elektrischen Meßfühler eingeschraubt haben. Die Funktion ist zum Einstellen des Einspritzzeitpunktes unrelevant. Man sollte sich nur nicht wundern.

Die Glühkerzen

Die Glühkerzen erhitzen beim Startvorgang die Wirbelkammer, sodaß sich das Kraftstoffgemisch entzünden kann. Für Pöl gelten gesteigerte Anforderungen, die Vorglühanlage muß tiptop in Schuß sein. Für den Sommer und den Pölmischbetrieb reichen die Serienglühkerzen aus, für 100 %er und echte Winterpöler nicht. Etwas besseres muß her.

Zum Glück war Bosch in der Zwischenzeit nicht ganz untätig. Die Glühkerzen sind mit der Zeit verbessert worden. Es gibt nun Ausführungen in Duratherm und in Duratherm Chromium von Bosch. Die Duratherm Chromium haben eine längere Lebensdauer als herkömmliche GK. Eine normale GK in einem VW hat einen 21 mm langen Glühstift. Für den Pölbau verwenden wir GK mit 23 mm langen Glühstiften.

Diese Glühstiftlänge hat den Vorteil, daß der (hoffentlich gut) zerstäubte Pölnebel gerade noch so die GK streift. Dadurch kommt eine sehr viel bessere Wärmeübertragung von dem Glühstift auf das zündfähige Gemisch zustande. Der Motor springt an. Wovon abgeraten werden muß, ist die Verwendung von langen GK und alten oder nicht druckerhöhten ESD. Hierbei wird das Pöl nicht ordentlich zerstäubt und es kann zu Einbrennungen auf den Glühstift kommen, welches die Lebensdauer herabsetzen kann.

Andersherum geht es natürlich immer, neue ESD und alte GK.

Bisher liegen nur Langzeiterfahrungen mit den Duratherm Chromium GK vor. Nun sind diese doppelt so teuer wie die Duratherm. Wer einen schmalen Geldbeutel hat, kann mal die normalen Duratherm probieren und berichten.

Empfohlene Glühkerzen für den 100%-Pöler

| | |
|--------------------------------|------------------------|
| Bosch Duratherm, 23mm | Art.-Nr. 0 250 201 041 |
| Bosch Duratherm Chromium, 23mm | Art.-Nr. 0 250 201 047 |

Die alten GK kann man aufheben, sie passen in viele VWs.

Es gibt auch noch längere Glühkerzen mit 25 mm. Hierbei streift der zerstäubte Kraftstoffstrahl nicht nur den Glühstift, sondern trifft ihn genau. Das hat (kann haben) dann zur Folge, daß die GK etwas an Lebensdauer einbüßen.

(Grundsätzliches zum Kaltstart, Einbau von GK und ESD steht hier, wobei die 12°-Düsen nicht mehr verwendet werden: <http://home.arcor.de/sgrafen/salatoel/12duesen/12duesen.html> und hier <http://home.arcor.de/sgrafen/salatoel/kaltstart/kaltstart.html>)

Es sei nochmal drauf hingewiesen, daß die Glühkerzen nur mit 20 Nm angezogen werden dürfen. Ansonsten wird der Ringspalt, der für die Stromregelung des Nachglühens wichtig ist, zusammengedrückt und die GK erhitzt sich zu stark. Nach wenigen 1000 km darf man dann noch einmal die GK tauschen.

Ein anderer Trick sei auch erwähnt: Anstatt der Kupferbahn kann man auch 3 einzelne Kabel mit Ringösen anfertigen (ca. 30 cm lang, Kabelquerschnitt 2,5-4 mm²) und drei GK

anschließen. Nun kann man die drei GK einfach an dem Kabel in die linken drei Gewinde des Motorblocks einführen und man muß nicht nach dem Einschrauben der GK die M5-Mutter auf das Gewinde drandeln. Besonders bei der GK hinter der ESP kann das hilfreich sein. Die drei Kabel werden dann an der rechten GK (die vierte) zusammen mit dem Anschlußkabel angeschraubt.

Modifizierung des Vorglührelais?

Je nach Motortemperatur (genauer Kühlmitteltemperatur) glühen die GK bis zu 180 Sekunden nach dem Anlaßvorgang weiter. Deshalb ist es eigentlich unnötig, irgendeine Modifikation an der Glühzeit vorzunehmen. Der VW glüht auch für den Pölbetrieb richtig vor und nach. Nur bei tiefen Minustemperaturen kann es sinnvoll sein, 2-3 mal vor dem Start vorzuglühen. Da dieser Fall beim Autor so selten vorkam, wurde auf eine Modifikation verzichtet.

Trotzdem werden nun einige Details der Glühanlage vorgestellt, um die Fehlersuche zu erleichtern. Beim Golf gibt es zwei unterschiedliche Glühanlagen, die normale beim Saugdiesel und die DeLuxe-Ausführung beim Turbodiesel.

Der Saugdiesel hat ein herkömmliches Glühzeitrelais. Es befindet sich auf Platz 12 der Zentralelektrik im Fahrerfußraum. Es wird nur angesteuert durch den Zündschlüssel und den Temperatursensor im Wasserkreislauf am 3-fach-Stutzen oben rechts am Zylinderkopf. Es steuert und schaltet gleichzeitig den Glühstrom.

Der Turbodiesel hat ein Steuergerät für die Glühzeitautomatik und das Vorglührelais zum Schalten des Laststromes. Das Steuergerät sitzt auf Relaisplatz 15 und 16 oberhalb der Zentralelektrik. Das Lastrelais sitzt auf Steckplatz 12. Neben der Glühzeitregelung durch den Temperatursensor hat das Steuergerät noch folgende Funktionen: Schalten des alaFb der ESP (keiner weiß warum, die Funktion gerade hier realisiert wurde), Starten des Vorglühvorganges durch den Türkontaktschalter der Fahrertür und Anheben der Leerlaufdrehzahl bei einer vorhanden Klimaanlage. Normalerweise glüht ein Dieselmotor nur vor, wenn die Kontrolleuchte im Cockpit leuchtet, nicht so beim G3 TD. Hier wird beim Schließen der Fahrertür (beim Einsteigen) unsichtbar für den Autofahrer der Vorglühvorgang gestartet. Dann dreht dieser den Zündschlüssel und wundert sich, warum der Motor scheinbar nicht vorglüht, weil die Kontrolleuchte nicht leuchtet und er gleich starten kann. Durch dieses Merkmal soll die Rudolf-Diesel-Gedenkminute verhindert werden. Nur wenn der Autofahrer zulange wartet mit dem Starten, wird erneut vorgeglüht. Man beachte diese Feinheit beim öfteren Türöffnen und Schließen im Stand wegen der unnötigen Batterieentladung.

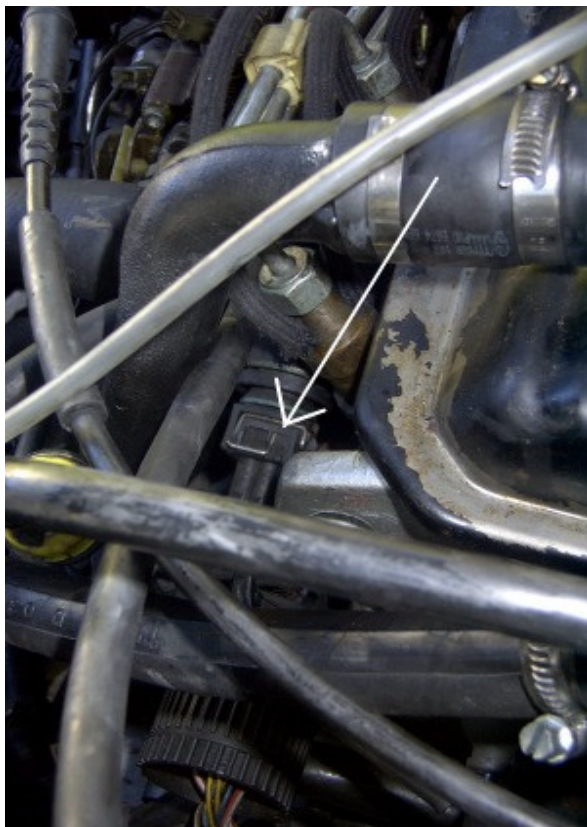


Natürlich besitzen beide Glühanlagen eine Sicherung für den Glühstrom. Diese Sicherung ist an der Spritzwand in einem kleinen unscheinbaren Plastik Kästchen untergebracht, rechts von den Schläuchen zur Heizung und links vom Kühlwasserbehälter..

Wichtig!

Falls der Diesel von jetzt auf gleich nicht anspringt, ist oft diese Sicherung defekt. Also nicht gleich alle pöltrelevante Bauteile abschrauben und an sich selbst zweifeln, einfach erst einmal die Sicherung überprüfen.

Falls man sich doch an die Modifikation der Glühzeit machen möchte, sind hier einige Infos zusammengefaßt.



Der Stutzen für die Temperaturfühler befindet sich ganz am rechten Zylinder, etwas versteckt unter der Luftführung für die Kurbelwellenentlüftung.

Die getrennten Temperaturfühler für die Glühanlage und für die Anzeige im Armaturenbrett sind hier in einem Stecker zusammengefaßt.

Wenn man diesen Stecker abzieht, hat die Anzeige im Armaturenbrett auch keinen Sensoranschluß mehr. Der Fühler für die Vorglühanlage hat die Kabelfarben blau/weiß und braun (ohne Gewähr, Bj. 92)

Bei 20°C hat der Fühler ca. 1000 Ω , bei 120°C etwa 100 Ω (Angaben aus Dieter Korp, Band 155). Durch einen zusätzlichen Serienwiderstand kann dem Vorglührelais nun eine geringere Temperatur vorgegaukelt werden. Dazu sind dann einige Vergleichsmessung im Kühlschrankschrank und im Pölkochtopf notwendig. :-)

(Nicht vom Autor getestet)

Der Einbau im Detail

Warum der Eckes-WT und nicht der A8-WT?

Es gibt natürlich verschiedene Wärmetauscher. Einfach zu beschaffen und gut sind eigentlich nur 2, der Eckes-WT und der A8-WT.

Ich habe zwischen den beiden bekannten WTs abgewägt und mich für den Eckes-WT entschieden. Es folgt daher ein kurzer Vergleich:

Der A8-WT hat den Charme der kleinen Bauform und das man kann den Originalfilter weiterverwenden kann. Er ist ohne Probleme und ohne Luftlecks anzuschließen und neu auch recht preiswert erhältlich. Sigi vom Bodensee (<http://rapsdb.rapsinfo.de/detail.php?id=423>) hat diesen WT sehr schön im Passat an den Kühlwasserausgleichsbehälter angeschlossen. Allerdings gefällt mir die Abschaltung des Wasserkreislaufes im Dieselbetrieb nicht, da dann die KW-Entlüftung stillgelegt wird. Der WT ist nicht ganz so leistungsfähig und der ganze Difi inkl. Halter muß durch das Pöl angewärmt werden. Auch ist er nicht für hohe Wasserdurchsätze gedacht und durch die dünnen KW-Leitungen kühlt das Wasser etwas ab. Meines Erachtens ist ein zusätzlicher elektrischer Heizer dringend notwendig. (Hat der Sigi auch gemacht, mit seinem GK-Heizer.)

Der Eckes-WT dagegen ist bauartbedingt für hohe Wasserdurchsätze ausgelegt. Bei Verwendung von 15mm ID KW-Leitungen fließt durch den WT eine ausreichende Wassermenge. Sinnvollerweise wird der WT parallel zum Wasserkreislauf der Innenraumheizung angeschlossen. Da kann man dann auch getrost die Wasserzufuhr des WT abschalten, das KW kann immer noch über den Ausgleichsbehälter entlüften. Wenn das KW warm ist, wird selbst der Filterkopf, der vom kalten Pöl aus dem Tank umspült wird, so heiß, daß man den Halter nicht anfassen kann. Ganz klarer Nachteil ist die etwas schwierigere Erstmontage. Man muß sehr sorgfältig arbeiten, um die großen runden Dichtflächen dicht zu bekommen. Ein elektrische Heizer ist nicht zwingend notwendig, ein Bosch Dieselheizer paßt aber wunderbar zu dieser Kombination.

Welchen Filterkopf?

Da der Difi bei VW ca. 26 € kostet, wird auf Filterhalter mit Schraubdieselfilter umgebaut. Dann kosten die Filter nur ca. 5 € Nach nur einem Difiwechsel hat sich die Investition des Filterkopf amortisiert.

Es gibt viele verschieden Filterköpfe für die billigen Schraubfilter. Die Universalfilterköpfe haben auf 3 Seiten ein M14x1,5 Gewinde und man muß Schwenktüllen und Hohlschrauben mit großem Durchmesser nehmen (und meistens kaufen), um schließlich doch den Kraftstoffschlauch mit einer Schlauchschelle festziehen. Falls man den PA-Schlauch direkt bis zum Filterkopf anschließen will, muß man anstatt der Schwenktüllen die besseren Druckluftverschraubungen nehmen. Weil die Druckluftverschraubungen ein zölliges Gewinde haben, passen diese nicht in die metrischen Gewinde des Difi-Halters. Entweder man schneidet sich das Gewinde selbst in den Halter oder man bestellt bei Riegler Adapterstücke (Info: <http://f23.parsimony.net/forum49387/messages/105039.htm>). PA-Schläuche direkt bis zum Filter

zu benutzen ist im Golf wegen der etwas ungerade Einbaulage des Filters etwas problematisch.

Ein weiterer Nachteil des universalen Filterkopfes ist die hohe Bauform. Im Bulli oä. mag er gut zu montieren sein, aber im Golf Turbodiesel haben wir wenig Platz nach oben. Für den Saugdiesel gibt außer dem serienmäßigen Platz noch zwei weitere Einbaupositionen, an denen der universale Filterkopf Platz findet.

Ich habe daher einen flachen Filterkopf mit Schlauchtüllen und integrierter Kolbenpumpe gewählt. Ob man nun die Ausführung mit dem VW-Rücklaufventil nimmt oder nicht, ist eine Glaubensfrage. Der Anschluß ist immer eine Fehlerquelle für Lufteintritt, andererseits verkürzt er die Aufheizphase bis 20°C Pöltemperatur. Wie das temperaturgesteuerte VW-Rücklaufventil funktioniert, steht hier

(<http://home.arcor.de/sgrafen/salatoel/wasnichtgeht/wasgehtnicht.html# Tuningdieselfilterheizung>)

Der Zusammenbau der Eckes-Filterkombi

Der Eckes-WT ist eigentlich ein alter Hut. Was kann man da noch verbessern?

Man kann noch einen Bosch Dieselfilterheizer drunterschrauben!

Gerade kurz nach dem winterlichen Kaltstart hat das zähe Pöl Mühe durch den Filter zu gelangen. Der Unterdruck erreicht schnell schwindelnde Höhen. Ein guter AAZ-Motor braucht im Winter ca. 10 km bis die Betriebstemperatur erreicht ist. Soll man solange mit kaltem Pöl rumfahren? Nein, man kann das Pöl auch elektrisch anheizen. Entweder direkt vor der ESP, dann wird die ESP am schnellsten mit aufgewärmtem Pöl versorgt, oder vor dem Difi, dann geht das Pöl besser durch den Filter. Da durch einen hohen Unterdruck eher eine Fehlfunktion (nämlich starker Leistungsverlust bis zum Absterben des Motors) als durch zu kaltes Pöl in der ESP (bei moderater Drehzahl) entsteht, hat sich der Autor für die Vor-Difi-Heizung entschieden. Nachdem das Pöl durch den (noch kalten) WT geflossen ist, wird es elektrisch aufgeheizt und gelangt dann zum Dieselfilter. Dazu wird ein handelsüblicher Filterheizer von Bosch benutzt. Nach Erreichen einer bestimmten Temperatur (hier 57°C) wird der Heizer ausgeschaltet.

Es gibt auch andere elektrische Heizer. Sigi verwendet zum Beispiel einen Glühkerzenhalter in der Zulaufschraube seiner ESP. Mechanisch gut ausgeführt klappt das soweit gut. Das Problem ist die punktförmige hohe Temperatur, die eine GK erzeugt. Die hohe Temperatur direkt an der GK kann Verkokungen erzeugen. Wenn nun noch zusätzlich Luft hineinkommt, dann wird die GK zu heiß. In 2 anderen Fällen haben sich Verkokungen innerhalb der ESP abgesetzt, da montageteknisch kein Difi davor geschaltet ist. Eine punktförmige Erhitzung kann bei den Flächenheizern der PTC-Bauart nicht auftreten. Daher wird der PTC-Bauart, auch bei geringerer Leistungsfähigkeit, der Vorzug gegeben.

Die Idee ist nicht neu und einige Pöler haben es in verschiedenen Variationen schon früher verbaut. Hier soll die Montage bzgl. des elektrischen Dieselheizers detailliert beschrieben und einige Fallstricke aufgezeigt werden.

Der PTC-Heizer ist selbstregelnd und erhöht die Pöltemperatur um 10°C (bei ca. 10A Stromaufnahme). Bei Frostgraden gibt der Heizer richtig Gas und es können kurzzeitig bis zu 20°C Erwärmung erreicht werden. Die Stromaufnahme ist dann natürlich deutlich höher.

Zur Montage gibt es eine tolle Bauanleitung des Namensgeber unter (<http://rapsmobil.de/> Stichwort Eckes-WT)

Da das komplette System einige große Dichtflächen hat, ist große Sorgfalt vonnöten, um keine Luftlecks zu schaffen.

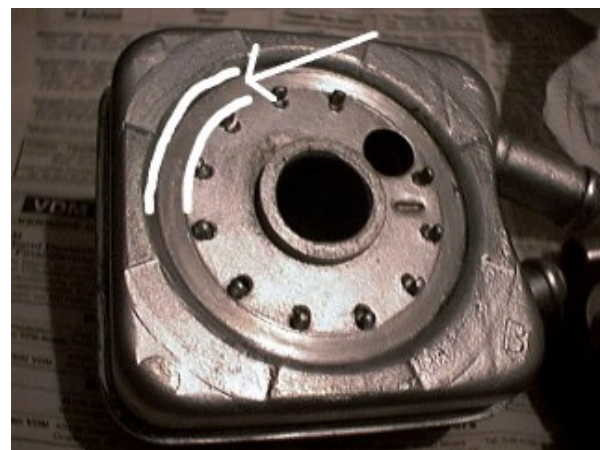
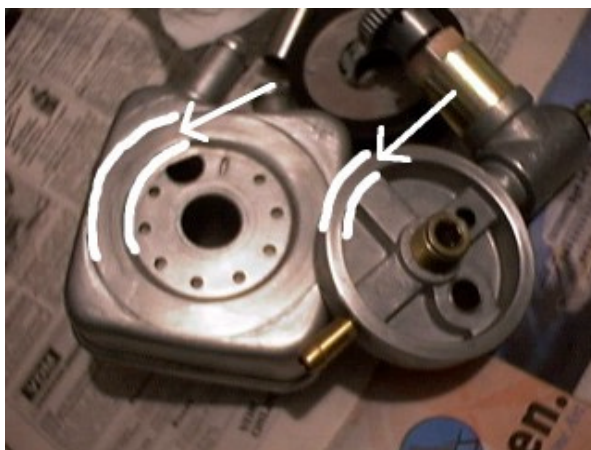
Der WT sollte im guten Zustand sein, keine Dellen an den Dichtflächen und keine Korrosion an den KW-Anschlüssen aufweisen. Die vom Motoröl benetzte Seite wäscht man am besten mit etwas Benzin aus, die Kühlwasserseite spült man zum Entkalken mit etwas Wasser versetzt mit Essigsäure aus.

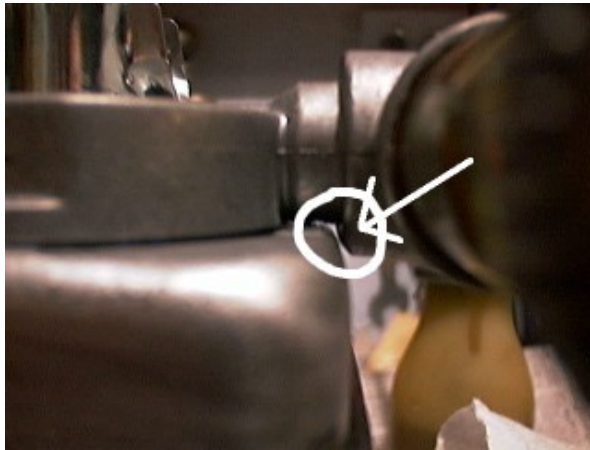


Hier die Einzelbauteile des Filterkombis (noch ohne abgesägte Adapterhülsen)

Um die Dichtflächen wirklich gerade und glatt zu bekommen, habe ich mit einer Feile die dem bisherigen Ölfilter zugewandte Seite glatt gefeilt. Die Feile schön gerade halten und von mehreren Seiten ansetzen, so wie man es im Metallbaupraktikum gelernt hat :-). Zum Schluß habe ich mit dem 180er Schleifpapier die letzten Riefen glattgeschliffen. Auf der Oberseite (die dem Filterhalter zugewandte Seite) habe ich das Schleifpapier nur in der Rundung angewendet, wo die Fil-Filter-Dichtung hineinkommt. Natürlich muß der WT danach gut gesäubert werden (z.B. mit Bremsenreiniger und Preßluft). Die Dichtfläche des Filterkopfes habe ich genauso geölt.

Man kann die blanken Stellen der Dichtflächen auf dem Bild vielleicht erahnen, markiert sind die gefeilten und geschliffenen Flächen.





Dann wird mit der Feile etwas vom Filterhalter direkt am Anschluß der Kolbenpumpe abgefeilt. Der Eckes-WT stößt sonst an den Filterhalter, verkantet und es gibt ein schönes Luftleck. Man kann hier das abgefeilte Stück gut sehen.

Dem PTC-Heizer ist eine Adapterhülse beigefügt, die das Gewinde des Difi-Halter um die Dicke des Heizelementes verlängert. Beim provisorischen Zusammenbau erkennt man vielleicht, daß die PTC-Adapterhülse auf die Eckes-Adapterhülse geschraubt, den PTC-Heizer nicht ganz andrückt. Das Gewinde beider Hülsen ist zu lang. Man muß also bei beiden Hülsen ca. 3-5 mm an dem Gewinde absägen. Es kann sein, daß der provisorische Zusammenbau **aussieht**, als ob er fest zusammen wäre. Dieser Illusion ist der Autor auch 3 Monate lang bei der ersten verwendeten Kombination erlegen. Die Kombination zog aber Luft ohne Ende, und ist dagegen bei einem ÜBERDRUCK-Lufttest total dicht. Dieser Fehler ist schwer zu finden, da alles vermeintlich dicht ist und man auch beim 3. Zusammenbau keinen Fehler erkennt. Man messe aber die Gewindelängen genau nach und man wird feststellen, daß die Adapterhülsen auf Gewindeanschlag ineinandergeschraubt sind, und der WT keine genügende Pressung erhält. :-)

Exkurs: Es gibt inzwischen 2 Ausführungen der Eckes-Adapterhülse, eine mit Bund, wie ich sie verwendet habe und eine ohne Bund, aber mit Dichtring. Mit dem Bund kann man den WT sehr fest anschrauben, hat evt. Nachteile bei der inneren Abdichtung des Difis. Das stört hier aber nicht, da der PTC-Heizer darunter kommt. Dafür muß man die Hülse ohnehin zum WT mit etwas Teflonband umwickeln.

Beide Adapterhülsen müssen nach dem Absägen natürlich gut gereinigt werden. Trotzdem entstehen beim ersten festen Zusammenschrauben noch einige Späne. Der Autor hatte wegen eines verdrehten WT-Anschlusses das Vergnügen, die gerade fertige Kombination auseinander zu reißen.

Zur Erinnerung, das Innere der Adapterhülse ist der Reinteil des Difis, dort fließt das gefilterte Pöl durch! Eckes Rat ist also wirklich wichtig, nach dem Einbau dieser Kombination mind. 500 km lang einen normalen Difi dahinterzuschalten.

Nun kann man die Kombination provisorisch zusammenbauen. Fil-Difi-Dichtung auf den Eckes-WT legen, Eckes-Adapterhülse in den WT stecken und beides in den Filterhalter einschrauben. Da drunter kommt nun der PTC-Heizer, die PTC-Adapterhülse und dann der Difi. Der weiße Plastikringhalter für die innerer Dichtung des Difis entfällt. Dieser Plastikring würde an die PTC-Adapterhülse stoßen. Also nur die innere Dichtung auf die Hülse stecken und den Difi locker aufschrauben.

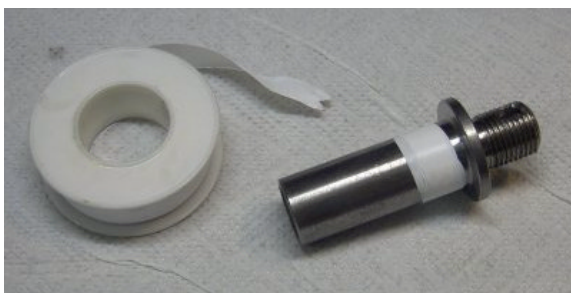


Wichtig ist es nun, die Lage des WTs und des PTC-Heizers zum Filterkopf festzulegen und zu markieren. Ein Probehaltan am späteren Einbauort kann nun nicht Schaden. Die KW-Anschlüsse und der Elektroanschluß passen meist nur in einer Richtung relativ zur Kolbenpumpe gesehen. Für den Einbau im G3 ist folgende Lage von WT und Filterkopf sinnvoll.

Die KW-Anschlüsse und der Stromanschluß zeigen nach links, der Anschluß zum Tank mit der Kolbenpumpe nach rechts.

Wenn alles paßt, kann man nun zur endgültigen Montage schreiten. Ich habe zur Verbesserung der Anschmiegsamkeit der Dichtungen etwas Motoröl auf die Dichtflächen gegeben. KEIN Pöl! Pöl verharzt mit der Zeit und man bekommt die Kombination oder auch nur den Difi nicht mehr auseinander!

Es wurde viele Versuche gemacht, welche Dichtung nun am besten zwischen dem Filterkopf und dem Eckes-WT paßt. Die originale VW-Dichtung ist nur bedingt zu verwenden, sie ist nicht flexibel genug und konstruktionsbedingt dichtet diese gegen Druck, nicht gegen Unterdruck ab. Die Lösung ist einfach: Es wird der äußere Dichtring des Difi der Firma FIL verwendet. Der Difi ist natürlich der billige für den Filterkopf. Dieselfilter bzw. passende Dichtringe von FIL bekommt man natürlich bei Monopoel.



Nun noch eine letzte Säuberung, dann etwas Loctite auf die Eckes-Adapterhülse, etwas Teflonband kurz unterhalb des Bundes umwickeln und dann zusammen mit dem Fil-Dichtring und dem WT zusammenschrauben. Mit einem Schraubendreher durch das Querloch kann man die Hülse ziemlich fest anschrauben. Dann den PTC-Heizer mit der

PTC-Hülse mithilfe eines Inbusses festschrauben. Hier sollte man etwas Gefühl walten lassen. Die Hülse drückt nur auf den Innenteil des Heizers, man kann den PTC durch zu festes Anschrauben durchbrechen! Dann die äußere und die innere Dichtungen in den Difi legen und den Difi handfest anschrauben. Dabei beachten, daß der Plastikring für das Festhalten der inneren Dichtung nicht verwendet werden darf. Dieser Plastikring kollidiert mit der Filterheizer-Adapterhülse und man kann den Difi nicht fest anschrauben.

Fertig.

Im Golf war dieser Filterkombi nach beschriebener Montage auf Anhieb dicht.

Ein Hinweis an dieser Stelle!

Auch wenn der 2-Filterumbau redundant ausgestattet ist, ein guter Pöler hat immer einen Ersatz-Difi im Kofferraum liegen. Besonders nach den ersten Pölbetankungen kann es trotz guter Pölqualität zu einem unverhofften Filterdicht kommen. Pöl löst den Dreck, den tausende von Liter Diesel im Tank und Kraftstoffsystem hinterlassen haben und der Dieselfilter fängt den Dreck auf.

Modifikation des Tankgebers

Man muß den Tankgeber nicht unbedingt herausnehmen, verschafft aber Sicherheit und eine kleine Verbesserung.



Der Tank darf höchstens halbvoll sein, besser noch weniger. Mit 3 Kreuzschlitzschrauben ist der Deckel im Kofferraumboden befestigt. Mit einem stabilen Schraubenzieher wird dann der schwarze Plastikring mit sanfter Gewalt behämmert und so aufgedreht. Dann entfernt man die originalen Schlauchschellen, zieht sie ab und bindet die originalen Tankleitungen fest. Sonst sind sie schnell zwischen Tank und Kofferraumboden verschwunden.



Dann kann der komplette Tankgeber ausgebaut werden. Vorsicht! Da hängt noch der eigentliche Tankgeber mit dran.

Auf dem Bild ist der Boden des Tankbechers zu sehen. Man erkennt, daß Vorlauf und Rücklauf zuerst in Inneren des Bechers zusammengeführt werden. Dies ist hauptsächlich dafür da, daß in Kurven bei fast leerem Tank genug Kraftstoff gefördert wird.

Im Prinzip ist das für den Pölbetrieb ein Vorteil. Nicht der ganze Tankinhalt wird durch den Rücklauf erwärmt, sondern nur der Becherinhalt. Man sieht auch sofort, daß man einige Zeit fahren muß, bis sich getrennt getankte Kraftstoffe richtig gemischt haben.

Man erkennt weiterhin, daß nur eine kleine Öffnung nach oben hin geht. Wenn nun aus irgendeinem Grund sehr viel Luft aus dem Rücklauf in den Tank fließt, kann diese durch das dickflüssige Pöl und der kleinen Öffnung nicht schnell genug entweichen. Etwas Luft wird dann auch im Vorlauf angesaugt. Man wundert sich dann, warum der Vorlauf undicht ist, der Fehler liegt eigentlich woanders (z.B. Defekter Wellendichtring der ESP).



Normalerweise haben Fahrzeuge mit Kunststofftank keine Probleme mit verstopften Tanksieben. Um auf jeden Fall vor verstopften Tanksieben sicher zu sein, werden 3 Löcher mit einem 6 mm Bohrer in das Tanksieb gebohrt, möglichst nahe am Boden.

Dann wird der Tankgeber wieder eingebaut.

Erklärung der 25%-Problematik

Da der Tankbecher durch Federkraft auf den Tankboden gedrückt wird, sorgt ein bewegliches Röhrchen im Vorlauf für den Längenausgleich. Dieses Röhrchen wird mit einer Gummidichtung abgedichtet. Wenn nun der Golf bei 25% pölgeltem Tank wegen Luft in der Ansaugleitung stehenbleibt, ist diese Dichtung undicht. Abhilfe kann nur durch einen Austausch des Dichtringes geschehen, oder rechtzeitigem Tanken. Dieser Fehler tritt nur sehr selten auf.

Verlegung der Kraftstoffleitung vom Tank bis zur Spritzwand

Bei diesem Umbau werden PA-Leitungen und herkömmliche Kraftstoffleitungen benutzt. PA wird für die langen Leitungen vom Tank bis vorne zur Spritzwand eingesetzt. Für die restliche Leitungen in engen Einbausituationen wird der glatte herkömmliche Kraftstoffschlauch verwendet. Um nun doch den Kraftstofffluß bzw. Luftblasen zu sehen, werden durchsichtige Dieselfeinfiler und die originalen durchsichtigen Zulauf- und Abgangsleitungen an der ESP verwendet.

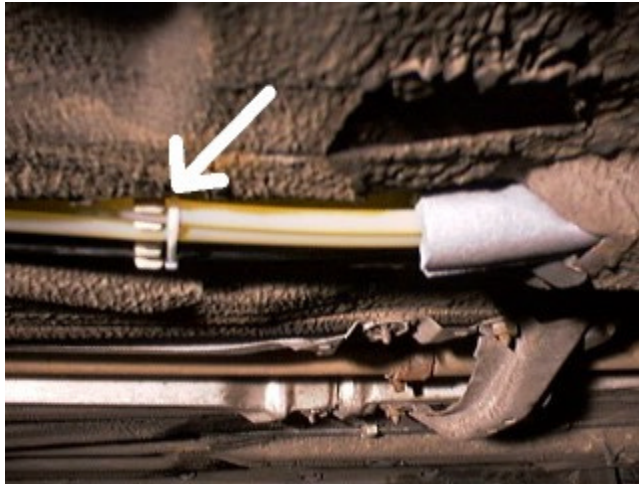
Die originalen Leitungen vom Tank bis zur Spritzwand bleiben für einen evt. Rückbau erhalten.



Um gut an die Kraftstoffleitungen zu kommen, reicht es aus, den Golf mit 2 Unterstellböcken stabil hochzubocken. Ein Rangierwagenheber ist sinnvoll, der normale tut es auch.

Wenn man die originale Halterung für die Kraftstoffleitungen genauer betrachtet, stellt man fest, daß pro Halter Platz für 4 Leitungen vorgesehen ist, je 2 für 6 und 8 mm AD. Und zwar sind die Leitungen nur eingeclipst. Die neuen PA-Leitungen sind natürlich dicker (AD10 und AD12 mm). Nun kann man bei den unbenutzten Clipsen die Innereien herausbrechen, bzw. mit einem scharfen Messer das Innere entfernen. Das Hantieren mit dem scharfen Messer sollte vor dem Verlegen der PA-Leitung geschehen. Ansonsten kann man schnell ungewollt ein Loch einschneiden.

Um den Kraftstoff aus der Originalleitung zu entfernen, legt man das Ende der Leitungen in den Tank (bei offenem Tankgeberdeckel) und bläst von der Motorseite aus in die Leitungen. Dann kann mit der Zeit nichts verkleben oder unplanmäßig herauslaufen.



Am besten fängt man vom Tankgeber an, beide Leitung zwischen Kofferraum und Tank zu schieben. Dann wird der alte Schaumstoffstopfen an dem Kanal für die Tankleitungen entfernt. Nun kann man die PA-Leitung von der Mitte der Fahrzeuges durch den Kanal nach vorne schieben. Die Leitung sollte dann an der Spritzwand neben der Originalleitung herauskommen. Hilfreich zum Einziehen der Leitungen ist ein Glasfaserzugseil.

Nun muß man die PA-Leitung an den Tank anschließen. Dazu braucht man die Reduzierstücke 6/8 und 8/10 und jeweils etwas schwarzen Kraftstoffschlauch (siehe Materialliste).

Auf die erwärmten PA-Leitungen kommen die Reduzierstücke, dann ca. 20 cm Kraftstoffschlauch, der dann an den Tankanschluß montiert wird. Der Vorlauf hat 8 mm, der Rücklauf 6 mm ID Leitung. Die Verbindungen am Tank und auf der PA-Seite der Reduzierungen werden mit den rundziehenden Schellen vorgenommen. Nur bei der Verbindung schwarzer Kraftstoffschlauch auf Reduzierstück kann man die normalen verwenden.

Wenn nun die PA-Leitung grob verlegt ist, kann man vorsichtig die PA-Leitungen in die modifizierten Halter hineinclippen. Damit die Leitungen nicht doch herausrutschen, werden sie mit einem Kabelbinder gesichert. Man sollte bei der Verlegung beachten, daß genug Spiel in der Leitungslänge bleibt, daß man am Tankgeber soviel herausziehen kann, daß man wieder an die PA-Leitung kommt.

Zum Schluß wird ein 20 cm Stück der Heizungsrohrisolierung genommen und in den Kanal gesteckt, damit dort nichts scheuert. Genauso verhindert hinten an der Biegung zum Tank hoch ein Stoff Isolierung das Scheuern. Vorne am Ausgang der Spritzwand komplettiert ein letztes Stück den Scheuerschutz.



So sieht es doch ziemlich serienmäßig aus, oder?

Der Wagen kann jetzt wieder abgelassen werden.

Abdichten der Minikugelhähne

Zum Umschalten der Difis werden diese kleinen Minikugelhähne von Monopoel verwendet. Die dazugehörigen Schlauchtüllen haben allerdings keine Dichtung. Dem oft gehörten Tip, allein mit Teflonband die Verbindung abzudichten, habe ich nicht wirklich vertraut. Ich wollte eigentlich herkömmlich Gummidichtungen verwenden, doch hatte ich keine im Fundus. Daher habe ich mir aus einem Stück Fahrradschlauch selbst 4 Dichtungen ausgeschnitten. Durchmesser außen ca. 50-Cent Stück, innen ca. 7 mm. Damit klemmt die Tülle schon sehr gut in dem Stahlgewinde. Zusätzlich habe ich dann noch Teflonband benutzt. Beide Ventile waren so auf Anhieb dicht.



Umschalhähne mit Teflon und Gummidichtung

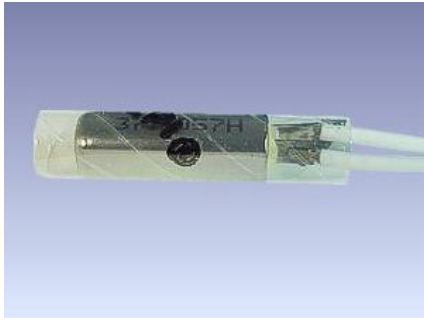
Abdichten des VW-Rücklaufventils

Das VW-Rücklaufventil wird nur mit einem Splint auf die Öffnung im Filterkopf gehalten. Die Unterseite des Ventils wird plan auf die Metallfläche der Konsole gedrückt. Weiter tiefer in der Öffnung befindet sich ein Gummidichtring, welcher die Abdichtung vornehmen soll. Nun klappt das mit Diesel gerade so, mit Pöl wird es an dieser Stelle oft undicht. Ich habe daher auch aus einem Stück Fahrradschlauch einen Dichtring geschnitten, der genau die plane Fläche abdeckt. Der Splint geht jetzt sehr viel schwerer herein und die Verbindung dichtet nun gut ab.

Dieser Nachteil der evt. Undichtigkeit ist zu bedenken, wenn man vor der Entscheidung Filterkopf mit oder ohne VW-Rücklaufventil steht.

Anfertigen der Temperaturmeßstelle

Um halbwegs genau die Temperatur des erwärmten Pöls zu messen, wird ein Stück Kupferrohr (AD 8 mm, ca. 10 cm lang) in die Vorlaufleitung eingebaut. Das paßt wunderbar in die 8 mm ID Kraftstoffschläuche. Von dem Lidl-Thermometer wird nun vorsichtig die Plastikkappe des externen Sensors abgemacht und mit den letzten 30 cm Kabel abgeschnitten. Mit angeschraubten Lüsterklemmen wird die Meßleitung ausreichend verlängert, damit sie bis zum Armaturenbrett reicht.



Temperaturschalter "Pepi C"
Schaltleistung 4A/250V,
Kontakt öffnet bei 57°C und schließt bei 41°C,
Maße (LxBxH) 26x7x7,5 mm,
Best. Nr. 260 117 für 0,45 €
bei Pollin

Für die Montage an dem CU-Röhrchen wird
natürlich der Plastikschutz abgezogen.

An dem Temperaturschalter Pepi C wird auch eine Lüsterklemme befestigt. Nun werden beide Sensoren in der Mitte des Kupferröhrchen mit einem Kabelbinder fixiert und dann mit einem Kleber befestigt (Pattex oder besser Epoxydharz). Besonders die Anschlußbeine des Pepi C müssen gegen Vibration gesichert sein, die aufgebondeten Kontakte reißen sonst ab. Ein festes Verkleben von 1 cm Anschlußleitungen auf das CU-Röhrchen mit Epoxydharz reicht aus.

(Ein Bild des fertigen Temperatursensormoduls wird später eingefügt siehe V1.1)

Zum Schluß muß die Meßstelle gegen Fahrtwind und Außentemperatur isoliert werden, z.B. mit zurechtgeschnittener Heizungsrohrisolierung oder ähnlichem. Ohne Isolierung zeigt das Thermometer Lottozahlen an!

Montage der Filterkombination im Motorraum

Für die weiteren Schritte demontiert man am besten den Luftfilter, den Ansaugschlauch und die bisherige Difi-Halterung. Die serienmäßige Halterung ist an 2 Schrauben an dem Radkasten angeschraubt. Da der Filterkombi nun ein ganzes Stück höher ist, muß die Halterung tiefer gesetzt werden. Dazu wird das oberste Loch der Halterung auf die unterste Befestigungsschraube gesetzt.

An der Seitenwange am Luftfilter steht eine angeschweißte Gewindeschraube hervor. Diese Gewindeschraube flext man am besten mit dem Aldi-Dremel oä. weg. Sie stört später bei der Verlegung der Kühlwasserschläuche oberhalb des Luftfilters.



Isolierung der Filterschelle

Um den Wärmeverlust an die Karosserie von dem mühsam erwärmten Difi an die breiten Metallschelle an die Karosserie zu mindern, wird ein ca. 20 cm langes Stück Fahrradschlauch um die Filterschelle gezogen. Damit der neue Difi (im Durchmesser genauso wie der Originale) wieder in die Schelle paßt, wird die Spannschraube so gelockert, daß man den Difi gut rein- und rausnehmen kann. Wenn alle Leitungen (KW und Kraftstoff) angeschlossen sind, wackelt da nichts mehr und man ist froh, ohne Werkzeug den Difi einfach aus der Halterung herausziehen zu können.



Die originale Filterschelle im Fahrradschlauch

Um nun die Verschlauchung der Ventile, des Vorlaufes, des Rücklaufes und des Filterkombi durchzuführen, durchdenke man am besten noch einmal das Konzeptschaltbild. Benötigte Bauteile sind wiederum in der Materialliste aufgeführt.

Alle Verbindungen mit 6 mm Schlauch werden mit den kleinen rundziehenden Baumarktschellen, Verbindungen mit dem 8 mm Schlauch werden mit den kleinen normalen Schlauchschellen gesichert. Man bedenke bei der Schlauchablängung, daß man den Filterkombi immer um mind. eine Filterlänge hochheben muß (zum Filterwechsel nämlich). Die Minihähne werden am besten so platziert, daß sie rechts und links vom Domlager liegen. In dieser Einbauposition kann man sie am besten bedienen.

Der Rücklauf von der ESP bleibt bis zum Rücklaufventil original, inkl. des gebogenem Stück schwarzen Kraftstoffschlauch daran. Der Vorlauf bleibt von der ESP bis zum metallenen Übergangsstück von dem durchsichtigen auf den schwarzen Schlauch auch original.

Der Kühlwasseranschluß des WT bleibt erstmal noch offen. Der Aufbau kann dann so ungefähr aussehen:



Hier schon mit den angeschlossenen KW-Schläuchen



Deutlich zu sehen, das T-Stück mit den beiden kleinen Dieselfilter, im Hintergrund die Absperrhähne

Wenn man dann alles zusammen hat und meint es ist dicht, kann man den Luftfilterkasten und das Ansaugrohr wieder befestigen. Da der Spritkreislauf nun ziemlich leer ist, kann man die tolle Kolbenpumpe ausprobieren. Gegen den Uhrzeigersinn am Rad drehen bis der Pumpkolben beweglich ist. Und dann pumpen, pumpen, pumpen. Ruckizucki ist die dicke Leitung, der WT, der große Difi, der kleine Difi und der Rest der Vorlaufleitung gefüllt. Man pumpt sinnvollerweise solange, bis kaum noch Blasen aus der Rücklaufleitung an der ESP herauskommen. Dann wird das Rad wieder festgeschraubt.



Man erkennt die Verlegung der Leitung und Minihähne um die Domlager. Der Temperaturfühler ist so nur provisorisch angeklemt.

Nun kann das erste Mal gestartet werden. Ohne Zögern sollte der Diesel anspringen. Der Spritkreislauf ist fast ganz entlüftet. Nur am Anfang dürfen noch kleine Blasen aus dem Rücklauf kommen, nach kurzer Zeit nicht mehr. Beim Warmlaufen lassen kann man nun gucken, ob sich da Undichtigkeiten im Vorlauf eingeschlichen haben. Beim Autor war bis auf das VW-Rücklaufventil (siehe obige Modifikation) alles auf Anrieb dicht. Ansonsten muß man noch mal jeder Verbindungsstelle überprüfen.

Der Filterkombi sollte so tief in der Filterschelle befestigt sein, daß er nicht gegen die Motorhaube stößt. Falls doch, kann man etwas von dem dicken Isoliermaterial in der Motorhaube entfernen.

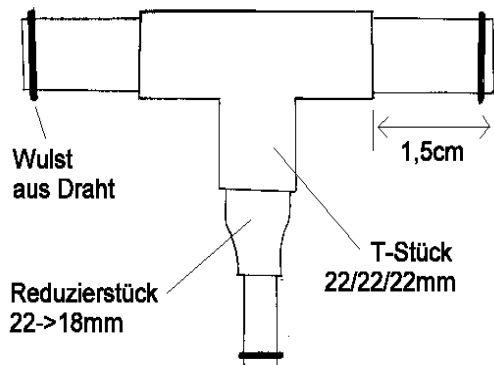
Montage der Kühlwasserleitungen

Der Eckes WT ist für großen Wasserdurchsatz gedacht. Deshalb stellt er strömungstechnisch keinen großen Widerstand und wird parallel zur Innenraumheizung angeschlossen. Keine Angst, die Heizung wird im Winter noch genauso warm wie bisher. Für den Dieselbetrieb wird ein manuelles Absperrventil eingebaut. Die 15 mm ID KW-Schlauch paßt genau auf den Absperrhahn und den Eckes-WT. Nur für den Anschluß an die originalen KW-Leitungen muß man mit Reduzierstücken arbeiten.

Anschließen des Vorlaufes

Der Vorlauf kommt aus dem Zylinderkopf biegt Richtung Innenraum um die Ecke und verschwindet durch die Spritzwand, alles mit Gummischlauch. So weit ok, aber der Gummischlauch hat den ID von 22 mm! Dafür gibt es bei Monopool (noch) kein T-Stück, nur das Bauteil T-Adapter 20/16/20. Zwei Pöler haben den Schlauch auf diesen T-Stück dicht bekommen. Der Autor rät allerdings davon ab. Monopool-Stefan wird demnächst Metall-T-Stücke mit variablen Abgängen anbieten. Bis dahin kann man sich mit einem selbstgebautem T-Stück aus gelötetem Kupferfittings behelfen. Das T-Stück wird einfach in die Leitung zum Innenraum eingesetzt. Am mittleren Abzweig kommt ein 10 cm langes Stück KW-Schlauch. Wegen der Schlauchgeometrie muß hieran ein 90° Winkelstück verwendet werden. Sonst würde der KW-Schlauch abknicken. Nach dem 90°-Bogen wird der Schlauch in einem Bogen nach vorne zum Kühler, bis zum rechten Scheinwerfer und dann über den Luftfilterkasten zum Eckes-WT geführt.

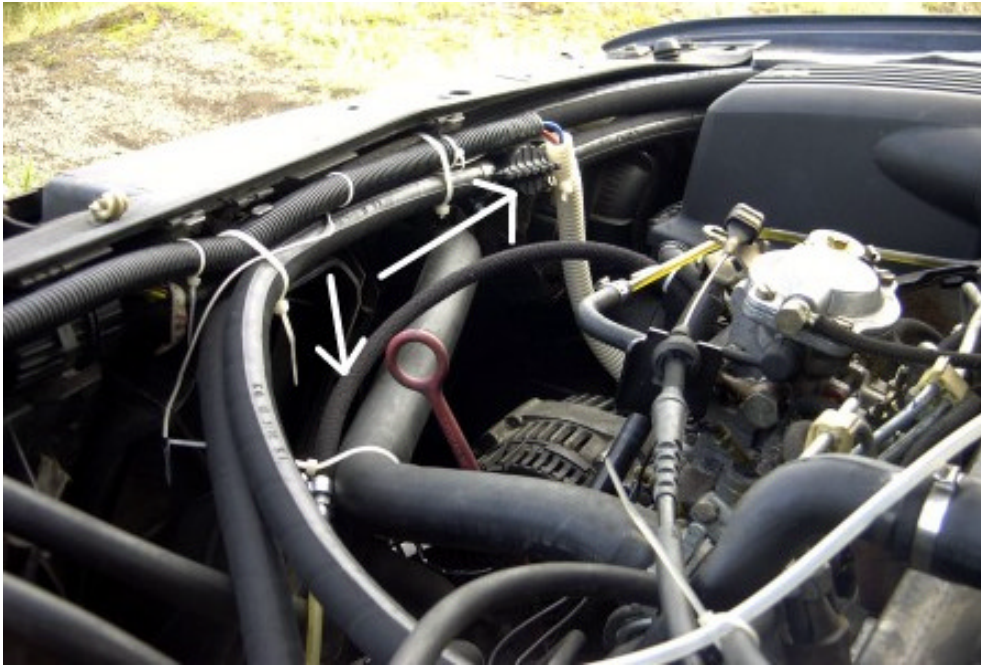
T-Stück für KW-Zulauf des WTs



Anstatt des Wulstes aus Kupferdraht kann man auch das Rohr am Ende aufweiten, z.B. mit einer umdrehten Stecknuß aus dem Knarrenkasten, in das Rohr gesetzt und einem Hammer draufhauen.



Der obere Pfeil bezeichnet das Winkelstück, der untere das Cu-T-Stück.



Bezeichnet ist der Absperrhahn und der Schlauch der Eckes-Soganzeige

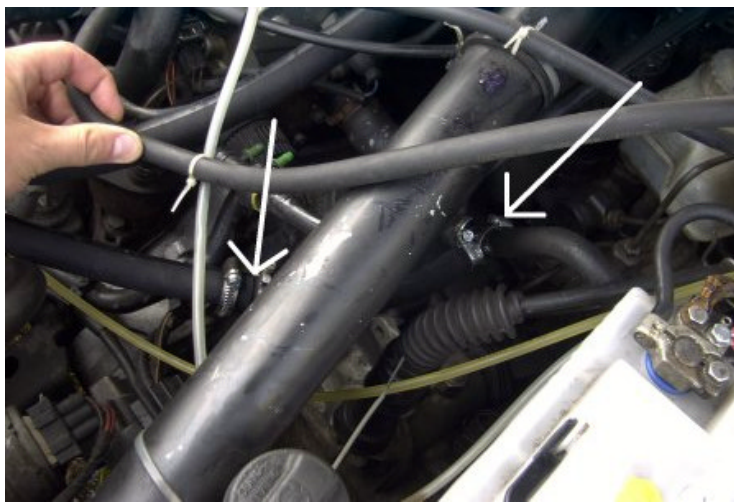
Der Absperrhahn in der KW-Vorlaufleitung wird am besten in der Nähe des Scheinwerfers eingeschleift. Dort kann man den Hahn gut bedienen und die Schläuche können am Querträger gut mit Kabelbinder befestigt werden.

Welchen Anschluß man nun am Eckes-WT für den Vorlauf und Rücklauf nimmt, ist fast von akademischem Interesse. Der WT wird so gut durchspült, daß die Wasserdurchflußrichtung egal ist. Selbst der Filterkopf, der vom kalten Pöl aus dem Tank gekühlt wird, wird so heiß, daß man ihn nicht anfassen kann.

Anschließen des Rücklaufes

Der Vorlauf ist nun verlegt, nun fehlt der Rücklauf des Wasserkreislaufes.

Der Rücklauf der Innenraumheizung zur Wasserpumpe ist bei vielen VWs fast direkt von der Spritzwand aus mit einem Metallrohr ausgeführt. Nur ein kleines Stückchen Schlauch kommt aus der Spritzwand. Da dort sehr wenig Platz ist (u.a. wegen ABS/Bremskraftverstärker), kommt man da nicht so recht dran. Eine Lösung bietet der Abzweig des KW-Ausgleichsbehälter. Vom Kühlwasserausgleichsgefäß verläuft ein Schlauch bis zum Metallrohr. Dieser Schlauch hat den ID 12 mm. Nun schleift man das 12/12/12 T-Stück (normalerweise für Kraftstoffleitungen) in die Leitung vom KW-Ausgleichsbehälter ein, schließt daran ein 10 cm Stück KW-Leitung mit ID 12 mm daran an. Ein 15 mm Verbinder paßt natürlich auf den 15 mm ID Schlauch, und mit etwas Druck auch auf den 12 mm Schlauch. Eine Reduzierung 12/16 paßte nicht so recht.



Der rechte Pfeil zeigt auf das T-Stück, der linke auf den geraden Verbinder.



Rechts im Bild etwas besser zu Erkennen, das T-Stück.



Den 15 mm Schlauch verlegt man parallel zu dem Vorlaufschlauch zum Eckes-WT. Nun liegen beide Schläuche auf dem Luftfilter nahe am scharfkantigem Blech des Kotflügels. Um eine Beschädigung der Schläuche zu vermeiden, wird der unterste Schlauch mit 30 cm Heizungsrohrisolierung umgeben. Dann kann man die Schläuche schön fest in die Ritze zwischen Luftfilter und Blech schieben, ohne daß sie zur Motorhaube hervorstehen.

Deshalb sollte man das vorstehende Gewinde am Kotflügel wie oben beschrieben beim Luftfilterausbau abflexen.

Man kann hier auch den Verlauf des Leerohrs für die Kabel sehen. Es verläuft am Scheinwerfer entlang untenherum zum Luftfilter bis zur Difi-Halterung

Die Eckes-Sog-Anzeige

Die Soganzeige ist Pflicht, um den Zustand des Difis und die Zähflüssigkeit des Pöls im Winter beurteilen zu können. Die HP des Erfinders gibt wichtige Hinweise: (<http://rapsmobil.de/> Stichwort Sog- und Druckanzeigen). Hier bekommt man auch alle notwendigen Teile, ansonsten bei ihrem Druckluftteilehändler.

Der Anschluß der Meßstelle an der ESP

Um den wirklichen Unterdruck zu messen, den die ESP erzeugt, ist der direkte Anschluß an der ESP ist sehr sinnvoll. Die vom Erfinder favorisierte Methode mit der Druckluftverschraubung per M5 Gewinde in der Zulaufhohlschraube ist sehr gut gelöst und sehr dicht. Allerdings hat sie einen Haken. Man kann keine 17er Nuß aufsetzen, um die Hohlschraube fest zuschrauben oder zu lösen, ohne die M5-Druckluftverschraubung zu lösen. Ein herkömmlicher Gabelschlüssel hat nicht genug Bewegungsfreiraum, weil die Hohlschraube recht tief an der ESP sitzt. Und für den offenen 17er Ringschlüssel (Hazet) ist nicht genug Platz zwischen Schraube und ESP-Gehäuse. Die (De-)Montage der Zulaufhohlschraube wird schwierig.

Was tun? Eine weiteres T-Stück in die Zuleitung? Auch schlecht, es sollten doch die serienmäßigen durchsichtigen Leitungen verwendet werden! Aber halt, Rettung naht!

Es gibt sogenannte Doppelhohlschrauben M12x1,5, an denen man 2 Schwenktüllen übereinander anschließen kann. Die Meßstelle ist dann immer noch direkt an der ESP und man kann gut an die Hohlschraube drankommen.



Quelle: Monpoel-Stefan

Diese gibt es in manchen Online-Shops zu kaufen, auch bei Monpoel. Zusätzlich benötigt man nun noch eine Schwenktülle mit 6 mm Schlauchanschluß, drei neue Kupferringe für M12 und 0,5 m schwarzen Kraftstoffschlauch ID 6 mm.

Die alte Hohlschraube wird herausgeschraubt, die alten Kupferringe entfernt, die neue Schwenktülle oben draufgesetzt, und die neue Doppelhohlschraube eingeschraubt.



Natürlich kommt oben, unten und zwischen die Schwenktüllen eine neue Kupferscheibe, da schleicht sich sonst auch schon mal gerne ein Luftleck ein. Besonders schwierig ist dann die Fehlersuche, weil man meint, die ESP zieht Luft.

Direkt an der ESP wird es richtig heiß, deshalb darf man dort den flexiblen PE-Schlauch nicht verwenden, und der harte PA-Schlauch ist recht unflexibel und paßt schlecht auf die Schwenktülle. Der Autor hat daher ganz normalen einfachen 6 mm ID Kraftstoffschlauch benutzt, ein 0,5m langes Stück. Der Kraftstoffschlauch reicht dann bis zum Ende des oberen KW-Schlauches, an dem man ihn mit einem Kabelbinder befestigt. Nur an diese Stelle kann man Kraftstoffschlauch mit **außen**liegendem Textilgeflecht nehmen, weil dieser so flexibel ist. Den Übergang zum 4 mm ID PE-Schlauch macht ein PE-Reduzierstück 6/4. Die Befestigung des Kraftstoffschlauches an dem Reduzierstück wird dann mit der kleinen Ausführung der rundziehenden Schelle gemacht. Auf der PE-Seite braucht man keine Schelle, mit etwas Anwärmen paßt der Schlauch gerade so auf das Reduzierstück, das ist dann bombig dicht.

In der Nähe des Kühlmittelbehälter befindet sich ein Loch für den Kabelbaum zum Innenraum mit einer Guimmitülle verschlossen. Diese Gummitülle kann man vorsichtig etwas aufmachen und den PE-Schlauch durchschieben. Im Innenraum öffnet man zweckmäßigerweise die Abdeckung des Fußraumes an der Fahrerseite.

Die Montage des Manometers im Innenraum

Nun haben wir die Motorraumseite der Soganzeige fertig, wie und wo macht man das Manometer im Innenraum hin?

Man kann die Anzeige natürlich irgendwo mit einem Stück Draht hintüdeln. Schöner ist natürlich eine dauerhafte Befestigung. Das Bild zeigt eine Mittelkonsolenhalterung im Passat des Autors. Zusätzlich zu der Unterdruckanzeige ist noch eine Ladedruckanzeige installiert. Man könnte auch ein Ölthermometer oder ein anderes Anzeigegerät befestigen. Die genaue Montage der Anzeigen bleibt den persönlichen Vorlieben überlassen.



Eine Soganzeige, eine Ladedruckanzeige und ein Außenthermometer im Passat des Autors

Für die Befestigung des Manometers in der Mittelkonsole wird der Schlauch aus dem Fahrerfußraum bis hinter die Konsole geführt. In die Mittelkonsole bohrt man ein ca. 10 mm großes Loch. Dort führt man den Schlauch durch. Am besten verwendet man ein 30 cm Stück geriffelten Kabelkanal. Damit wird der PE-Schlauch in der Mittelkonsole vor scharfen Gegenständen wie Kugelschreiber, CD-Hüllen, etc. geschützt.

Am Manometer findet dann die Druckluftverschraubung Verwendung. Es reicht das gut handfeste Anziehen, um die Verschraubung dicht zu bekommen.

Das Thermometer kann man auch sehr schön am Aschenbecher festkleben. (siehe Elektrikeinbau)

Nun sollte die Soganzeige für den Fahrer gut sichtbar eingebaut sein. Und sie zeigt sehr schön den Unterdruck an der ESP an. Der Unterdruck hängt stark von den Betriebsparametern ab: der Drehzahl, der Gaspedalstellung, der Pöltemperatur, dem verwendeten Pöl (Altpöl, Raffinat, oder Kaltgepresstes), dem Zustand des Difis, der Dicke der Zuleitung, KGR oder nicht.

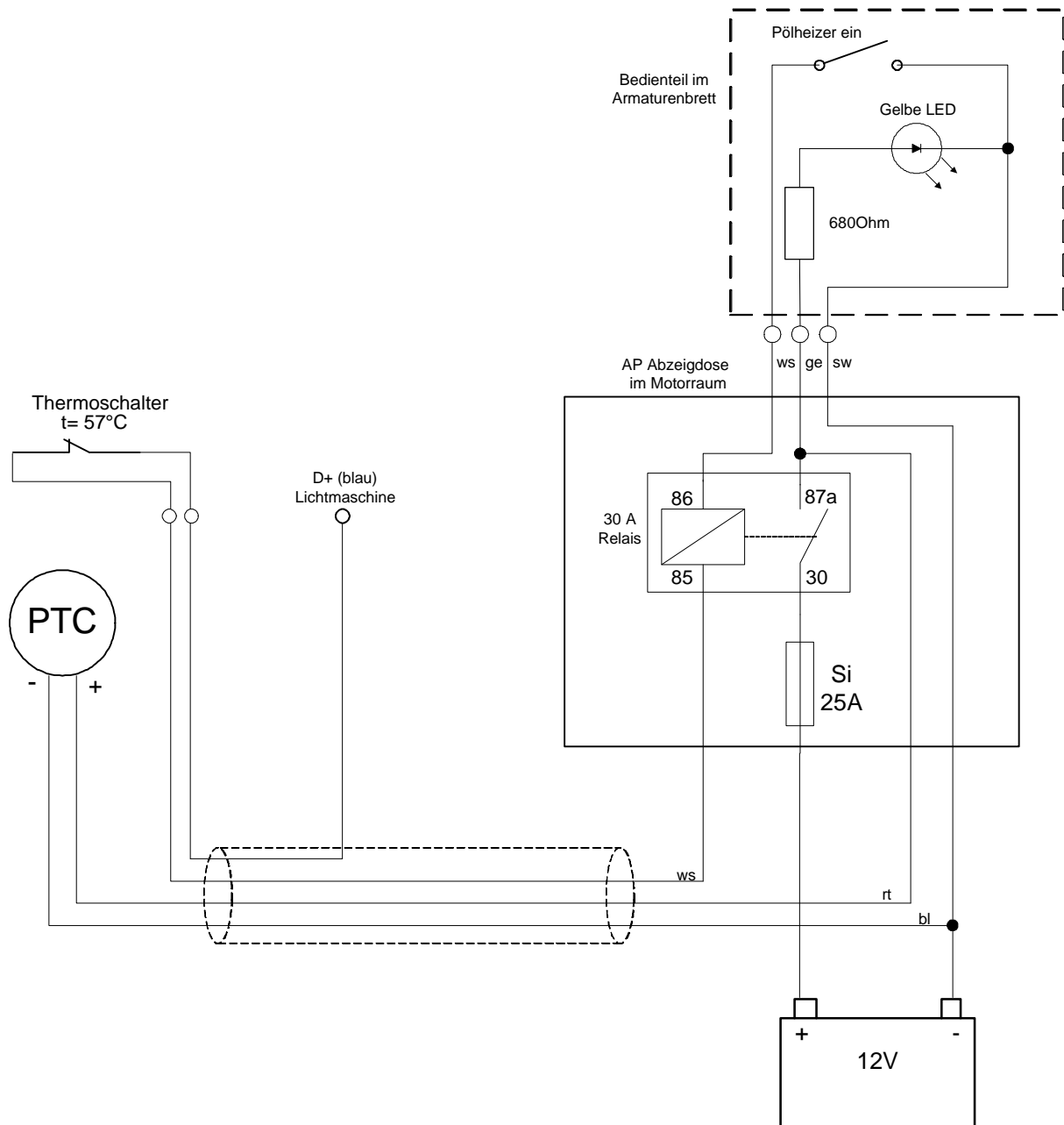
Was ist normaler Unterdruck?

Im kalten Zustand sollte der Unterdruck nicht über -0,6 bar hinausgehen. Dieser Wert sollte sich innerhalb 1-2 Minuten normalisieren auf max. -0,4 bar. Im warmgefahrenen Zustand sollten Werte kleiner -0,1 bar im Leerlauf und bei 3000 U/min mit $\frac{3}{4}$ Gas so max. -0,3 bar entstehen. Mit der Zeit bekommt man ein Gefühl dafür, wie der Unterdruck sich bei unterschiedlichen Bedingungen verhält.

Wenn der Unterdruck beim Starten sich der -0,8 bar nähert, oder im Betrieb bei -0,6 bar verbleibt, ist der Filter zu und der Motor springt sehr schlecht an. -> Allerhöchste Zeit für einen Filtertausch.

Die Elektrik

Was muß denn jetzt alles verdrahtet werden? Der Schaltplan hilft hier weiter.



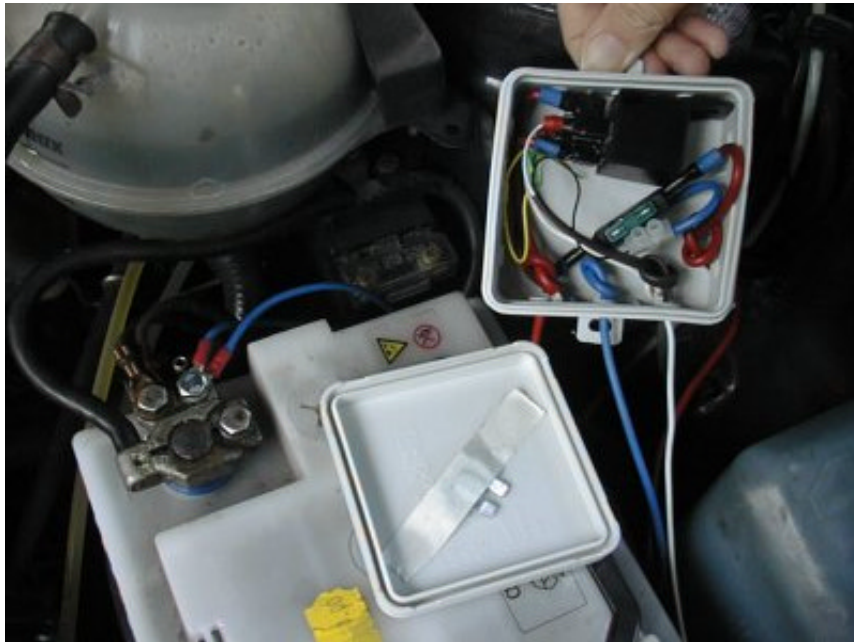
Die angegebenen Kabelfarben sind beispielhaft zu sehen. Nicht dargestellt ist die Sensorleitung des Lidl-Thermometers. Das Thermometer ist für die elektrische Steuerung des Heizers nicht notwendig.

Für den Leistungsweig sollten Kabel mit mind. 2,5 mm² Querschnitt gewählt werden. Bei den anderen Leitungen ist es egal. Für die 3-adrige Leitung von der Abzweigdose zum Armaturenbrett wurde sogar flexible Telefonleitung benutzt.

Das Pölsteuergerät

Für die Stromversorgung des elektrischen Heizers sind einige Kabel zu verlegen und Bauteile zu montieren. Für den wetterfesten Schutz der Bauteile eignet sich hervorragend eine ganz normale Aufputzverteilerdose.

An dem Relais und Sicherungshalter werden zweckmäßigerweise Kfz-Stecker verwendet, für den Anschluß des Temperatursensor und des Bedienteils wurden Lüsterklemmen verwendet.



Das Pölsteuergerät :-)

Platz findet die Verteilerdose rechts hinter der Batterie an dem linkem Radkasten.

In der Verteilerdose findet das Relais, die Sicherung, sowie die Leitungsabzweige zum Innenraum Platz.

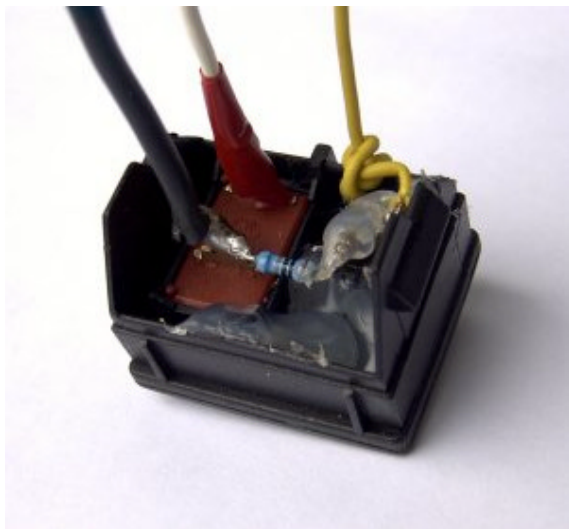
Im Deckel angeklebt ist die Ersatzsicherung.

Anfertigen des Bedienteils

Der Dieselfilterheizer soll vom Innenraum ausgeschaltet werden können. Weiterhin soll mit einer Kontrollanzeige sichtbar sein, ob der Heizer auch wirklich 12 V bekommt. Nötig ist dafür nur ein einpoliger Schalter, eine 20 mA LED und ein Widerstand. Platz findet diese kleine Schaltung in einer leeren Schalterblende vom Armaturenbrett.



Der Autor hat sich für die kleinere der beiden Schalterblenden entschieden. Mit einem kleinen Bohrer wird der Platz für den Wippschalter vorgebohrt und dann mit einer kleinen Feile passend gefeilt. Vorsichtig muß man bei dem großen Loch für die LED sein. Plastik reißt gerne schon mal aus, wenn es mit großen Durchmessern gebohrt wird.



An dem Wippschalter konnten die Kabel direkt fest angelötet werden, eine Zugentlastung ist hier unnötig. Das Kabel an die LED dagegen wird mit einem einfachen Knoten gesichert. Bevor man die LED verlötet, messe man die Anschlußpolarität der LED nach, sonst leuchtet nachher nichts! Um die Bauteile rüttelsicher zu befestigen, werden sie mit Heißkleber verklebt.



Und so kann das Bedienteil dann von vorne aussehen.

Mit einer 3-poligen Lüsterklemme wird nun das Pölbedienteil an dem Kabel, welches vom Armaturenbrett zur Abzweigdose führt, angeschlossen. Eingebaut kann das dann so aussehen.



Nichtraucher können das Lidl-Thermometer mit einem guten Plastikkleber auch am Aschenbecher befestigen.

Prädikat:

Très chic!

Verlegung der elektrischen Leitungen

Von der Batterie zum PTC-Heizer sind mind. 3 Leitungen notwendig. Diese werden am besten in einem geriffeltem Leerrohr verlegt. Das Leerrohr beginnt am Pluspol der Batterie, führt parallel zu dem originalen Kabelbaum vorne über Kühler bis zum rechten Scheinwerfer. Dort wird es dann runtergeführt unter die Gummischellen des Luftfilters durch bis zur Filterkombi. Dort verzweigen sich die Leitungen zu den jeweiligen Anschlüssen.

Zusätzlich zu den elektrischen Leitungen ist es sinnvoll, die Sensorleitung des Lidl-Thermometers mit in dem Leerrohr zu verlegen. Schließlich kommt der Temperaturfühler auch in die Nähe des Dieselfilterkombis hin.

Vor Verlegung des Leerrohres werden am besten alle Kabel in das Leerrohr eingeführt. Dann geht das Kabelziehen besser. Das Leerrohr wird einfach mit Kabelbindern an Befestigungslöchern vorne am Querträger befestigt.. In der Höhe der Lichtmaschine macht man ein kleines Loch in das Leerrohr.



Die Klemme D+ kann man am Sicherungskasten abnehmen. Das ist sehr mühselig und fehlerträchtig oder direkt an der Lichtmaschine. Beide Kabel der kleinen 2-poligen Klemme an der Lima sind schwarz. Doch das scheint nur so, es ist nur eine zusätzliche über das Kabel geschobene Isolierung. Direkt an der 2-poligen Klemme kann man die Kabelfarbe erkennen. Man entfernt nun die Isolierung auf ca. 2 cm vom **blauen** Kabels, das ist nämlich D+.

Die Klemme D+ führt nur dann 13,8 V, wenn die Lima Strom liefert, d.h. der Motor dreht. Genau das wollen wir! Die Heizung soll nicht bei "Zündung an" funktionieren. Man überprüft am besten die Funktion der Klemme D+, indem man bei laufendem Motor die Spannung an derselben mißt. Falls nur 7 V gemessen werden, **kann** es sein, daß die Erregerdioden der Lima kaputt sind, **muß** aber nicht.

(Erfahrungsbericht eines mißglückten Reparaturversuches unter <http://f23.parsimony.net/forum49387/messages/115017.htm>)

In diesem Fall muß ein 5 V-Relais dem 12 V-Relais vorgeschaltet werden. Ansonsten zieht das Schaltrelais nicht an. Das zusätzlich Schaltrelais findet dann seinen Platz in dem Sicherungskasten.

In beiden Fällen lötet man ein 1,5 m Stück Kabel an die abisolierte Klemme D+ ran und isoliert das ganz wieder ordentlich. Das angelötete Kabel wird durch das kleine Loch im Leerrohr eingeführt und zur Difi-Seite des Kabelbaumes geführt. Dort wird es dann nach Schaltplan an den Pepi-C-Temperaturschaltkontakt angeschlossen.

Das Temperatursensorkabel und die Telefonleitung wird durch einen schon benutzen Kabeldurchführung an der Spritzwand Fahrerfußraum verlegt. Es ist dieselbe Durchführung, die auch für die Eckessoganzeige verwendet wird.

Nach Vollendung der Elektrik, sollte man eine Funktionsprüfung vornehmen. Der elektrische Heizer darf nur dann mit Strom versorgt werden, wenn der Motor an ist, die Temperatur im Pöl-Temperatursensor unterhalb 57°C ist und der Schalter im Innenraum auf "ein" steht. Dann muß auch die gelbe LED zur Kontrolle aufleuchten.

Wenn der Heizer nicht mehr bestromt wird, dann geht auch die gelbe LED aus. Am besten man prüft diese Funktion beim Warmlaufen von einem Kaltstart aus.

ErFAHRungen

Nun hat man das Auto umgebaut und möchte auch losfahren. Prinzipiell spricht da auch nichts dagegen. :-) Ein paar Dinge bleiben vielleicht doch anzumerken.

Bevor man nun das gute Stück wieder in die Hände der LAG gibt, sollte man einige Tage mit dem Auto probefahren. So werden kleinere Fehler selbst erkannt. Das vermindert die Chance einer Ehekrise. Die LAG mußte schon lang genug zusehen, wie an ihrem Auto herumgeschraubt wurde :-) Dann sollte es wenigstens auch alles auf Anhieb klappen.

Man prüfe die Beschleunigung, das etwas verbesserte Drehmoment, das rußfreie (!) Abgasverhalten, den Kaltstart, das Ansprungsverhalten, evt. Luftlecks, das Erreichen der Höchstgeschwindigkeit, den Sogdruck an der ESP und die Fahrstrecke, ab wann das Pöl nun betriebswarm wird. Insgesamt sollten sich das Pölfahrzeug nur geringfügig von einem dieselbetriebenen Fahrzeug unterscheiden.

Besonders das erhöhte Drehmoment im Pölbetrieb kann man schön erleben. Mit Diesel im Tank ist der Motor im Stadtverkehr im 5. Gang manchmal etwas zäh. Im Pölbetrieb dagegen kann man gut mit 1000 U/min umherfahren.

Der Autor hat es sich angewöhnt, kurz nach dem Start auf die Unterdruckanzeige zu schauen. Zu diesem Zeitpunkt sieht man am besten, ob der kritische Bereich von 0,6 bar überschritten und es langsam Zeit für einen Filterwechsel wird.

Einfahrvorschriften

Das bisher so einfache Konzept des Eintank-Verfahren hat den Nachteil, daß auch im kalten Zustand schon 100% Pöl verfahren wird. Der Motor, das Kühlwasser, der Filter und erst recht die ESP sind noch kalt. Bis die Betriebstemperatur erreicht ist, sollten nur gemäßigte Drehzahlen erreicht werden. Bei zu hohen Drehzahlen mit kaltem zähem Pöl wird zuviel Wärmeenergie in kurzer Zeit im Hochdruckteil der ESP erzeugt. Der Verteilerkolben wird schneller warm als das Hochdruckteil, er dehnt sich schneller aus. Das führt dazu, daß der mikrometerfeine Schmierspalt immer kleiner wird, bis Metall auf Metall reibt, der Verteilerkolben frißt. Das ist der Totalschaden einer ESP. Allerdings ist bisher keine Pumpe aus einem AAZ-Motor an einem Kolbenfresser gestorben. Es kann an den grundsätzlich niedrigeren Drehzahlen (gegenüber 1,6er Dieselmotoren) liegen, mit denen die Autos bewegt werden. Eine wirkliche Erklärung ist noch nicht gefunden worden.

Was sind nun gemäßigte Drehzahlen?

Bis 2000 U/min kann man bedenkenlos fahren, 2500 U/min sollte die gelegentliche Grenze darstellen.

!!! Bei 3000 U/min ist der rote Bereich für kalte Fahrzustände endgültig erreicht !!!

Bis hierhin sollte man den kalten Motor niemals drehen lassen! Abgesehen von dem Fresserrisiko der ESP ist es für einen Dieselmotor sowieso ungesund, kalt so hochgedreht zu werden.

Bei Bosch wurden verschiedene Tests mit nicht vorgewärmten Pöl gemacht. Regelmäßig ist bei 3200 U/min der Verteilerkolben gefressen und abgeschert.

Nun hat nicht jedes Auto einen Drehzahlmesser. Wie schnell kann man denn nun in welchem Gang fahren? Der Golf AAZ, 1Y und der Passat haben so ziemlich dieselben Getriebeübersetzungen. Es wird daher für diese Autos eine Tabelle angegeben. Für andere Autos ohne Drehzahlmesser muß man sich aus den Getriebeübersetzungen, Geschwindigkeit und Reifendurchmesser die zulässige Geschwindigkeit selbst errechnen.

| Gang | Geschwindigkeit bei | |
|------|---------------------|-----------------|
| | 2000 U/min | 2500 U/min |
| 1 | < 20 km/h | < 20 km/h |
| 2 | 30 km/h | 35 km/h |
| 3 | 40 km/h | 50 km/h |
| 4 | 60 km/h | 75 km/h |
| 5 | 80 km/h | 100 km/h |

Weil der erste Gang sehr kurz übersetzt ist, sollte in den zweiten Gang eigentlich gewechselt werden, wenn der Golf die Wegstrecke einer Wagenlänge zurückgelegt hat. Bei 2500 U/min zeigt der Tacho nämlich immer noch nichts an (<20 km/h).

Wie man sieht, ist man auch mit kalten Motor immer noch zügig unterwegs. Man stellt kein Verkehrshindernis dar. Nur bei starken Steigungen in kleinen Gängen oder bei Überholvorgängen sollte man aufpassen. Da fordert man leicht Leistung in höheren Drehzahlen ab.

Und wie warm ist warm genug?

Wenn das Pöl vor der ESP ca. 50°C erreicht hat, kann man höher drehen. Wenn auch das Kühlwasser Betriebstemperatur erreicht hat, dann darf man gnadenlos Vollgas geben.

Materialliste

Um einen Überblick zu erhalten, welche Teile man für einen Umbau benötigt, sind hier die Materiallisten zusammengestellt. Trotzdem wird man feststellen, daß am Samstag Nachmittag kein Händler mehr die benötigten Schlauchschellen da hat, es eine Dichtung fehlt, ein T-Stück vergessen wurde zu bestellen..... :-)

Grundsätzlich sei zu den Bezugsquellen gesagt, daß sie beispielhaft sind. Norbertfritz (<http://www.pflanzenoel-auto.de/> und <http://www.poelfritz.de>) hat z.B. auch einen Pölteileversand. Man ist nicht unbedingt auf Monopoel-Stefan fixiert. Einige Teile könne auch direkt bei VW oder im Kfz-Zubehörhandel erworben werden. Druckluftzubehör bekommt man bei Riegler (<http://www.riegler.de>). Dann sind Elektronikversender wie Pollin (<http://www.pollin.de>), Reichelt (<http://www.reichelt.de>) oder Conrad (<http://www.conrad.de>) zu gebrauchen. Die Preisangaben sind natürlich ca. Angaben, Stand 10/2003.

Für den Dieselfilterkombi

| Material | Quelle | Preis |
|--|----------|----------------|
| 1 gut erhaltener (oder neuer) VW-Ölkühler | ebay | ca. 20,00 € |
| 1 Fil-Dieselfilterdichtung | Monopoel | 1,00 € |
| 2 Dieselfilter DN232 (1 als Ersatz im Kofferraum!) | Monopoel | 10,00 € |
| 1 Filterkopf mit integrierte Kolbenpumpe (mit oder ohne VW-Rücklaufventil) | Monopoel | 25,00 € |
| 1 Adapterhülse | Monopoel | 12,50 € |
| 1 elektrischer Bosch Dieselfilterheizer 12V | ebay | 20,00 € |
| ca. 30 cm alter Fahrradschlauch | Fundus | |
| | | 88,50 € |

Für den KW-Anschluß

| Material | Quelle | Preis |
|--|--------------------------|----------------|
| 3 m Kühlwasserschlauch 15 mm ID | Monopoel | 12,60 € |
| 1 Winkelstück 16 mm | Monopoel | 1,49 € |
| 1 T-Stück Kraftstoff 12 mm (für 12mm gibt es keine Kühlwasser T-Stücke) | Monopoel | 1,29 € |
| 1 Verbinder Kühlwasser gerade 15 mm | Monopoel | 1,00 € |
| 10 cm Kühlwasserschlauch 12 mm ID | Monopoel | 0,50 € |
| 1 T-Stück aus Kupferrohr 22/22/22 mm + 20 cm Stück 22 mm Kupferrohr + 10 cm Stück 18 mm Kupferrohr + Reduzierung 22/18mm + 10cm Stück 18 mm Kupferrohr | Fundus/ Sanitärbedarf | |
| 12 Schlauchschellen 16-25 mm | Monopoel | 8,28 € |
| | | 25,16 € |

Für das Pölsteuergerät

| Material | Quelle | Preis |
|--|---------------------------|---------------|
| falls im Dieselheizerset nicht dabei | Fundus | |
| 1 Sicherungshalter für 25 A Sicherung + 1 Ersatzsicherung, | | |
| 1 Kfz-Relais, 30 oder 40 A | Pollin, Best. Nr. 340 228 | 1,20 € |
| 3m schwarzes Kabel, min. 2,5mm ² | Fundus | |
| 3m rotes Kabel, min. 2,5mm ² | Fundus | |
| 1 Aufputzverteilerdose | Baumarkt | 1,80 € |
| einige Kfz-Klemmen | Fundus | |
| 3 m flexibles Leerrohr (Riffelrohr) | Baumarkt | 3,00 € |
| 1 Temperaturschalter "Pepi C" 57°C, Best. Nr. 260 117 | Pollin | 0,45 € |
| | | 6,45 € |

Kraftstoffleitungen vom Tank bis zur Spritzwand

| Material | Quelle | Preis |
|--|------------------------------------|----------------|
| 2 Reduzierung für Schlauch ID 6/8 mm | Monopoel | 2,00 € |
| 2 Reduzierung für Schlauch ID 8/10 mm | Monopoel | 2,00 € |
| 20 cm Kraftstoffschlauch 8mm ID | Monopoel | 0,60 € |
| 20 cm Kraftstoffschlauch 6mm ID | Monopoel | 0,55 € |
| 4 m PA-Leitung 10mm ID | Monopoel | 13,20 € |
| 4 m PA-Leitung 8mm ID | Monopoel | 12,00 € |
| 4 kleine rundziehende Schellen | Hagebaumarkt Druckluftabteilung | 2,80 € |
| 2 normale Schlauchschellen 8-12 mm | Monopoel | 1,30 € |
| 1m Heizungsrohrisolierung für 15mm Rohre | Sanitärbedarf | 1,00 € |
| | | 35,45 € |

Kraftstoffleitungen im Motorraum

| Material | Quelle | Preis |
|--|------------------------------------|----------------|
| 2 manuelle Absperrhähne 3/8" | Monopoel | 9,98 € |
| 4 Schlauchtüllen 3/8", 8 mm Schlauchanschluß, gerade oder 3 x gerade und 1 x abgewinkelt | Monopoel | 2,78 € |
| 2 Y-Stücke 8 mm | | 1,58 € |
| ca. 2 m Kraftstoffschlauch 8 mm ID, Textilinnenliegend! | Kfz-Teilehandel | 12,00 € |
| ca. 40 cm Kraftstoffschlauch 6 mm ID, Textilinnenliegend! | Kfz-Teilehandel | 3,00 € |
| 2 Feinstfilter Papier, groß, 8-12 µm | Monopoel | 4,00 € |
| 2 kleine rundziehende Schellen | Hagebaumarkt Druckluftabteilung | 1,40 € |
| 2 normale Schlauchschellen 8-12 mm | Monopoel | 1,30 € |
| 1 T-Stück 4 mm für Leckölschlauch Rücklauf | Baumarkt oder Eckes | ca. 0,80 € |
| ca. 20 cm Leckölschlauch | Monopoel | 0,65 € |
| | | 37,49 € |

Für das Bedienteil

| Material | Quelle | Preis |
|---|--------------|----------------|
| 4m flexible 3-adrige Leitung (z.B. 4-adrige flexible Telefonanschlußschnur) | Fundus | 1,00 € |
| 1 Leuchtdiode (gelb oder grün) mit Einbauhalterung, 20mA | " | 1,00 € |
| 1 Widerstand 680Ohm | " | 0,20 € |
| Lüsterklemme | " | 1,00 € |
| 1 Kippschalter | " | 1,00 € |
| 1 Lidl-Thermometer | Lidl, Conrad | 8,00 € |
| | | 12,20 € |

Für die Eckes-Soganzeige

| | | |
|---|--------------|-------------------------|
| 1 Manometer 0..1 bar UNTERDRUCK, Ausführung nach belieben ein Schraubanschluß für 4mm ID Schlauch | Eckes | zusammen ca. 20,00 € |
| 3m PE-Schlauch | | |
| 1 Reduzierstück 6/4mm | | |
| 1 Doppelhohlschraube M12x1,25 | Monopoel | 2,60 € |
| 3 Kupferringe M12 | | 0,10 € |
| 1 Schwenktülle für 6mm ID Schlauch | | 1,60 € |
| 60 cm 6 mm ID Kraftstoffschlauch | | 2,00 € |
| 3 kleine rundziehenden Schellen | Hagebaumarkt | 2,37 € |
| | | 28,67 € |

Aus dem Fundus

- ca. 20 Kabelbinder

Weiterhin:

- 3-5 Flaschen Bier oder Getränk der Wahl ;-)
- Außerdem im Winter immer wieder gerne genommen, die beheizte Garage

Sinnvolles bzw. benötigtes Werkzeug

- Wagenheber, am besten Rangierwagenheber
- 2 Unterstellböcke (fürs Auto)
- Unterlegmatte (für sich)
- Heißluftfön
- einige Kfz-Stecker-Hülsen plus Quetschzange
- Zugdraht (Glasfiberzugseil)
- Teflonband
- etwas Loctite Gewindefest
- 8 mm Inbus zur Montage der PTC-Adapterhülse
- 1 Feile
- und etwas Schleifpapier, ca. 180er Körnung
- Dremel (die Aldiausführung reicht aus) zum Abflexen
- Scharfes Messer
- Meßuhr zum Verstellen des Einspritzzeitpunktes
- 17/19er Bremsleitungsschlüssel zum Lösen der ESL (von Hazet)
- Epoxydharz oder Pattex
- 1 lange 27-Nuß zum Herausschrauben der ESDs (auch Hazet)
- und natürlich sowas profanes wie Knarrenkasten, Gabelschlüsselsatz, Schraubenzieher, Hammer,

Lohnt sich der finanzielle Aufwand?

Der Materialaufwand für die Umrüstung der Vorwärmung und dickeren Leitungen beträgt: **233,92 €** plus Teile aus dem Fundus.

Dazu kommt noch der Preis für neue Düsen **92 €** und neue Glühkerzen **83 €** ergibt zusammen **408,92 €**

Wer den Umbau professionell gestalten will, wird nicht mit weniger Geld auskommen. Ehrlicherweise sollte man allerdings das Geld für die neuen Düsen und für die Glühkerzen herausrechnen, weil diese Investition sowie bestimmt bald fällig gewesen wäre. Und bei einem Fahrzeugwechsel läßt sich sehr vieles wieder verwenden.

Für einen professionellen Umbau von namhaften Pflanzenölbauern (VWP, Elsbett etc.) wird ganz locker der 3-fache Betrag fällig. Ob der Umbau dann genauso gut und gewissenhaft ausgeführt wird, kann man vorher meist nicht beurteilen.

Wieviele Kilometer muß ich jetzt mit Pflanzenöl fahren, damit sich die Investition wirtschaftlich rechnet?

$$\frac{\text{Materialkosten}}{\text{Literpreisunterschied} \times \text{Verbrauch}} \times 100 = \text{Kilometer}$$

Die Erfahrung zeigt, das der Preisunterschied zwischen Diesel und Pöl im Mittel bei 0,25 € pro Liter liegt. Der Golf verbraucht ca. 6,5 l/100 km. Der Umbau hat 410 € gekostet. Daraus läßt sich ganz leicht die Rentabilitätsgrenze errechnen. Eingesetzt in die Gleichung ergibt sich eine Fahrtstrecke von 25200 km.

Das ist die ökonomische Betrachtung. Wenn man nun allerdings den ökologischen Gesichtspunkt betrachtet, lohnt es sich ab dem ersten Kilometer! Was man nicht in Euro ausdrücken kann, sind die Erfahrungen, die man dann macht. Man versteht die Technik, lernt viele andere nette Pöler kennen. Spätestens nach der 3. Kanistertankung stellt man sich die Frage, ob soviel Liter (bisher fossilen) Treibstoffs für sowenig Fortbewegung nötig sind? Mit der Zeit wird sich auch der Gesichtspunkt des reinen Sparen ändern, man beschäftigt sich mit der Erdölproblematik, anderen alternativen Energieformen etc.

Falls es dem Leser immer noch zu teuer vorkommt, mache er sich folgende Überlegung.

Können sie ihren Enkel später sagen: "Ja damals, da bin ich schon mit Pflanzenöl gefahren, als es noch Benzin und Diesel in Hülle und Fülle gab. Und stellt euch vor, solche Autos konnte man auch noch selbst reparieren. Das waren noch Zeiten...."

Der Autor hofft, daß er dem Leser mit dieser Lektüre etwas Kurzweil bereitet, viel weitergeholfen, einige Bezugsquellen genannt hat und viele Tipps und Tricks verraten hat. Falls dem Leser nun das Bedürfnis einer Wiedergutmachung überkommt, so kann er sich zwecks der Übermittlung einer Spende an mich wenden :-). Natürlich bin ich auch für Anregungen, Fehlerberichtigungen und Lob gerne ansprechbar.

Nachrichten bitte an: sgrafen@gmx.de

Allzeit gute Fahrt und immer eine Handbreit Pöl im Tank wünscht

Sönke

Glossar

| | |
|------------------|--|
| A8-WT | Ursprünglich bei dem Audi A8 TDI zur Kraftstoffkühlung verwendeter WT. Bei Pöler natürlich zur Aufheizung des Pöls benutzt. |
| AD | Außendurchmesser eines Schlauches |
| AGR | Abgasrückführung |
| Altpöl | Gebrauchtes Pflanzenöl aus z.B. Friteusen, Gastronomie etc., wird von dem Pöler oft selbstgefiltert |
| Altpölquelle | Herkunft des Altpöls, seltenes Auftreten, meist durch geringfügige Bestechung des Wirtes umgeleitete Entsorgung des verbrauchten Pflanzenöls. 1. Gebot eines jeden Altpölers: Verrate niemals deine Altpölquelle! |
| bepölen | Ein Fahrzeug mit Pflanzenöl fahren |
| Difi | Dieselfilter |
| Dino | (Mineral-)Diesel, die Entstehung des Mineralöls fällt zeitlich gesehen zusammen mit der Zeit der Dinosaurier. Die Dinosaurier sind schon ausgestorben, Diesel hat in geologischen Zeiträumen gemessen nur noch wenige Sekunden. (Der Mensch übrigens auch, vielleicht ein paar Sekunden mehr.) |
| Eckes-Soganzeige | Erfinder und Materialzusammensteller der Unterdruckanzeige für den Kraftstoffunterdruck vor der Einspritzpumpe, die ~ hilft sehr oft Fehlerquellen zu lokalisieren. |
| Eckes-WT | bezeichnet eigentlich einen wasserdurchströmten Ölkühler, original von VW in div. Autos verbaut. Benannt nach Eckes, der eine gute Beschreibung des ~ auf seiner HP hat und mit einer der ersten Benutzer dieses tollen WTs war. |
| ELAB | ELektromagnetischer ABsteller, der ~ ist ein Magnetventil, das beim Zurückdrehen des Zündschlüssels die Kraftstoffzufuhr zum Hochdruckteil der Einspritzpumpe unterbricht, damit der Motor ausgeht. |
| ESD | Einspritzdüsen |
| ESL | Einspritzleitungen |
| ESP | Einspritzpumpe |
| ESP-Crash | Kolbenklemmer einer Verteiler-ESP (Totalschaden), bisher nur durch hohe Drehzahlen (>3000) und kaltem Pöl in der Warmlaufphase verursacht, meistens bei Bullifahrer oder ungeduldigen Golf 1.6er-Besitzern, KEINE AAZ-ESP bisher! |
| FB | Förderbeginn |
| G3 | Golf III |
| GK | Glühkerzen |

| | |
|-----------------------------------|--|
| hinpölen (runterpölen, raufpölen) | Eine meist längere Strecke in einem Fahrzeug mit Pflanzenöl zurücklegen (vergl. runterfahren, hinfahren) |
| ID | Innendurchmesser eines Schlauches |
| KGR | Kurzgeschlossener Rücklauf |
| KSB | Kaltstartbeschleuniger, der "Choke" beim Diesel verlagert bis ca. 1500 U/min den Einspritzzeitpunkt nach früh und erhöht bei den 1.9l-Motoren von VW zusätzlich den Leerlauf auf ca. 1050 U/min. |
| KW | Kühlwasser |
| LAG | Lebensabschnittsgefährte(e) oder ~(in) |
| MKB | Motorkennbuchstabe (z.B. bei VW AAZ, JX, CS, 1Y) |
| Möl | Motoröl |
| Pöl | Pflanzenöl, kaltgepresstes ~ oder Raffinat, auch Frischpöl genannt |
| Pöler | jmd. der Pöl als Kraftstoff benutzt (meist männlich), |
| Pölerei | Dem Hobby des Pölfahrens frönen, Beschäftigung mit Pöl |
| Pölerin | Sehr seltene Gattung des Pölers, oft die LAG, muß oft Pölschrauberattacken ihrerseits ertragen. |
| Pölhöhle | Ort von konspirativen Pöltreffen in einer aufgelassenen Werkstatt im Dortmunder Hafen, Betreiber Sir-mix-a-lot als Tankstellenwärter und Jo S. als Pölschrauber, http://www.poelhoehle.de |
| Pölschaden | Ein durch die Verwendung von Pöl als Kraftstoff aufgetretener Schaden. Worst-Case ist der ESP-Crash. Manchmal auch scherzhaft ("ein echter ~ ") verwendet bei Schäden, die absolut nicht durch Kraftstoff verursacht wurden (z.B. Reifenpanne). |
| Pöltreffen | Ein oft Wochen im voraus angekündigtes Treffen von Pölern, dabei spielt die Länge des Anreiseweges eine sehr untergeordnete Rolle, Teilnehmer kommen aus ganz DL. Meist relativ sehr rustikal abgehalten, Übernachtung im Zelt oder Auto, mit Teileverkauf und Tausch, Pöltanken, Fachsimpeln, Grillen, Alkoholvernichtung, On-the-Fly-Umbauten, Dieselmotorreparaturen, Dixi-Klos (eher Luxus). Seit einiger Zeit überwiegt der gesellige Teil. Größere Treffen werden mit Namen und Nummerierung ab dem ersten Auftreten abgekürzt: z.B. PHT-II (das zweite PölhöhlenTreffen in Dortmund), MPTO-I (das erste Mitte-Pöl-Treffen-Odenwald) |
| Polymerisation | (scherzhaft Pölimerisation genannt), ins Motoröl gelangende Pöl verbindet sich mit diesem zu großen Molekülketten (-> polymer). Das Möl nimmt die Konsistenz von Wackelpudding an. Durch fehlende Schmierung tritt in kürzester Zeit der Motorschaden ein. Tritt bei keiner bis schlechter Umrüstung oft bei Direkteinspritzer auf, in sehr seltenen Fällen auch im Wirbelkammerdiesel. |
| PRG | Pöl-Ralley-Golf, Golf I mit radikalem Leistungstuning (> 120 PS) um bei offiziellen Rallye teilzunehmen, gesponsert u.a. durch die fmso-Gemeinde, Fahrer und Schrauber: Jo S. und Schlurffarbchris |

| | |
|-------------|--|
| PTC-Element | Positive temperature Coefficient, Heizelement welches mit steigender Temperatur weniger Heizleistung aufbringt und so selbstregelnd wirkt. Alle Bosch Difi-Heizer arbeiten nach diesem Prinzip. |
| RME | Rapsmethylester, im Volksmund auch Biodiesel genannt |
| Biodiesel | siehe RME |
| Sägen | Variation der Leerlaufdrehzahl direkt nach einem Kaltstart. Die Drehzahl kann sich von 2000 U/min (mit Gasgeben) bis zum Absterben des Motor mit einer Frequenz von ca. 0,5 Hz ändern. Zu starkes Sägen ist ein Indiz für eine schlechte Verbrennung beim Kaltstart. Hervorgerufen wird es durch eine durch Pöl verlängerte Regelschleife der ESP, die ansonsten gut die Leerlaufdrehzahl ausregelt. |
| Temp | Temperatur |
| VFP | Vorförderpumpe, gerne auch verf..... ~ genannt, weil Modelle eines bestimmten Herstellers nicht standfest sind und kaputtgehen. |
| VG | Vorglühen |
| WT | Wärmetauscher |