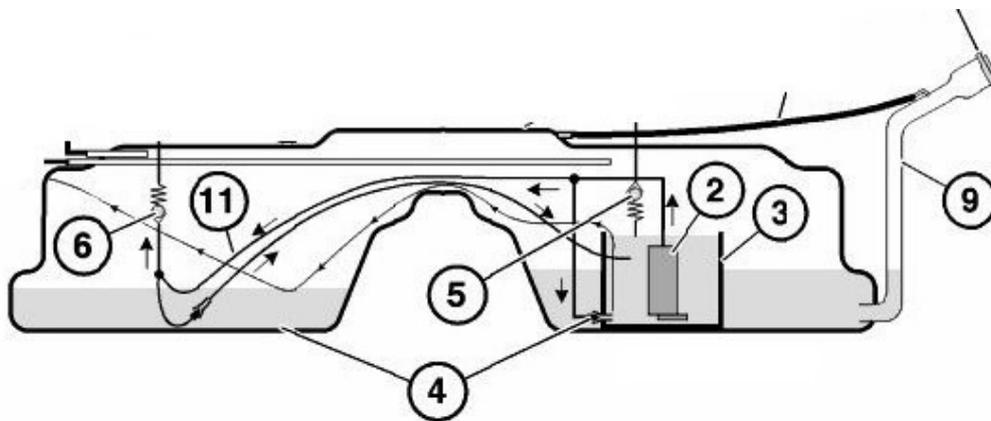


Umbau des E39 mit Satteltanks auf Pöлтаuglichkeit von Ölfinger-Harry

Eine der größeren Herausforderungen beim Umbau des BMW 525tds, Baureihe E39 ist der eingebaute Satteltank.

Der Satteltank wird bei Autos mit Heckantrieb verwendet, bei denen der Tank vor der Hinterachse angeordnet ist. Da hier die Kardanwelle entlang der Mittelachse des Wagens verläuft, ist der Tank in zwei Kammern geteilt, die an der höchsten Stelle – oberhalb der Kardanwelle - miteinander verbunden sind. Der Tank sitzt wie ein Sattel über der Antriebswelle – daher der Name.

Um beide Hälften entleeren zu können, muß der Tankinhalt derjenigen Hälfte, die nicht an den Vorlauf angeschlossen ist, in die andere Hälfte umgepumpt werden. Beim BMW geschieht das mit Hilfe von sog. Saugstrahlpumpen, die vom Vorlauf angetrieben werden.



Ohne die Funktion der Saugstrahlpumpe im Detail zu diskutieren, nur so viel zur Funktion: die Intankpumpe (2) pumpt den Kraftstoff durch die Leitung (11), von wo aus die ESP durch das Rückschlagventil (6) versorgt wird. Die Menge, die die ESP nicht abnimmt, läuft durch die Leitung unterhalb der Leitung (11) wieder zurück. Der kleine „Knubbel“ im Bild unten links ist die sog. Saugstrahlpumpe. Durch sie wird eine gewisse Menge Kraftstoff aus der linken Hälfte mit in die rechte Hälfte gesaugt.

Die Intankpumpe selber sitzt in einem Schwalltopf (3), der durch eine zweite Saugstrahlpumpe (4) ständig aufgefüllt wird.

Für die Pöl-Umrüstung stellen wir also fest:

1. das ganze System ist sehr genau ausgetüfelt, um den Tank mit Diesel zu entleeren. Die Viskosität von Pöl kann dazu führen, daß die Saugstrahlpumpen und damit der Ausgleich der Tankvolumina nicht mehr richtig funktionieren. Ergebnis: der Motor geht aus. Obwohl noch Kraftstoff in der linken Tankhälfte ist.
2. Es gibt keine Leitung, die direkt von der tiefsten Ansaugstelle im Tank bzw. von der Intankpumpe bis in den Vorlauf mündet. Durch die Saugstrahlpumpe im linken Tank besteht immer die Möglichkeit eines Luftproblems, wenn der linke Tank brottrocken ist, während aus dem rechten Tank noch Kraftstoff entnommen wird.
3. Die Intankpumpe vom BMW ist bekanntermaßen nicht sehr standfest. Beobachtungen haben gezeigt, daß sie bei Verwendung von Pflanzenöl wohl sehr schnell kaputtgeht.
4. Es ist keine Lösung, außerhalb es Tanks in der Vorlaufleitung mit einer zusätzlichen Vorförderpumpe zu saugen, da dann die Saugstrahlpumpen nicht mehr durchpumpt werden und somit nicht mehr für den Kraftstofftransport sorgen können.

Schade.

Um den Tank dennoch nutzbar zu machen, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

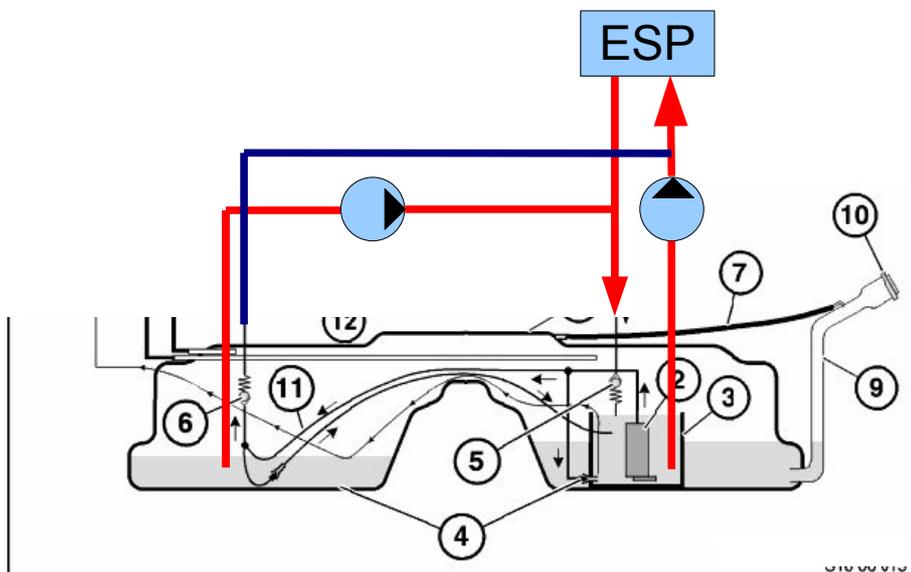
1. Der Kraftstoff muß mit einem gewissen Vordruck Richtung Motor gefördert werden – die ESP will das so.
2. Es darf kein Luftproblem geben, auch wenn die Tankhälfte, aus der die ESP nicht versorgt wird, leer ist.
3. Die Tankhälfte, aus der die ESP nicht versorgt wird, muß vollständig zu entleeren sein.
4. Das System muß auch ohne serienmäßige Intankpumpe auskommen (Ersatzteil: ca. 140,- EUR)

Um diese Forderungen zu erfüllen, habe ich eine Lösung mit zwei Vorförderpumpen gewählt: die erste VFP saugt aus der linken Tankhälfte an und fördert den Kraftstoff in die rechte Hälfte. Der Anschluß erfolgt über den serienmäßigen Rücklaufanschluß.

Umpumpleitung und serienmäßiger Rücklauf werden mit einem Y-Verbinder zusammengefaßt.

Die zweite VFP saugt aus der rechten Tankhälfte an und fördert direkt zur ESP.

Beide Vorlaufleitungen – die originale und die neue – werden vor dem Kraftstofffilter mit einem Y-Verbinder zusammengefaßt.



Dem aufmerksamen Leser ist bereits aufgefallen, daß dabei der Anschluß für den neuen Vorlauf von der linken in die rechte Tankhälfte verlegt wurde.

Als Vorförderpumpen wurden Facet-Pumpen gewählt.

Warum Facets?

Die Facet als Kolbenpumpe gilt als unkaputtbar, soweit sie ab und zu etwas Öl zur Schmierung erhält. Daher hat sie den Vorzug gegenüber einer Membranpumpe wie der Hardi bekommen. Aber darüber läßt sich trefflich streiten. Die Facet ist im Betrieb allerdings nicht gerade leise. Sie „knattert“ ziemlich durchdringend. Damit es den Sechszylindersound des BMW E39 nicht so sehr beeinträchtigt, werden ihr „silentbloc“-Gummidämpfer spendiert. Dafür muß sie sich mit einem Einbauort unter dem Wagen zufrieden geben.

Einbauort der Pumpen

Als Einbauort für die Pumpen habe ich das Kofferraumblech hinter den Tanks und über dem Differential unter dem Wagenboden gewählt. Deutlich ist im Bild die Antriebswelle des Hinterrads zu sehen.

Je eine Pumpe sitzt rechts und links des Differentials.

Dort sitzen sie relativ geschützt in Fahrtrichtung hinter den Tanks.

Beide Facets sind mit einem Vorfilter ausgestattet, der im Bild gerade so zu erahnen ist.

Am Vorfilter ist der Schlauch rechts befestigt.



Schön.

Nun die Anschlüsse an den Tanks.

Tankanschlüsse

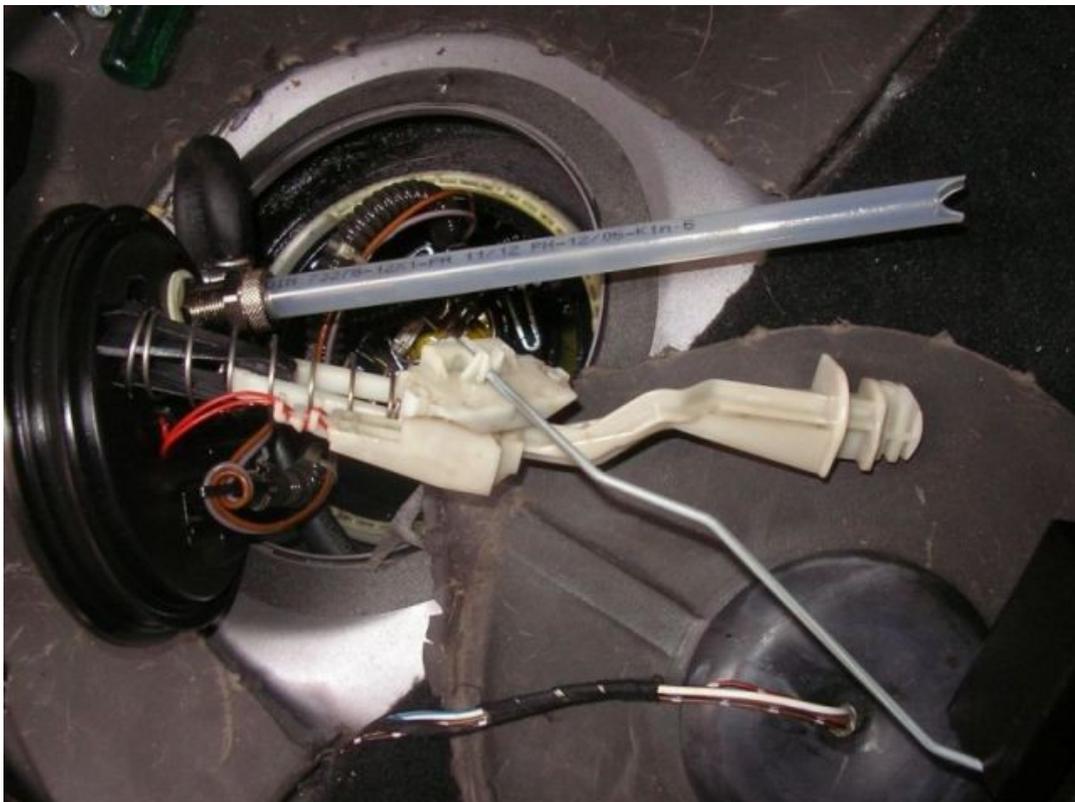
Da der BMW E39 zwei Tankhälften hat, hat er auch zwei Tankgeber, die jeweils in einem Flansch an der Oberseite des Tanks befestigt sind. Man erreicht sie, wenn die hintere

Sitzbank ausgebaut wird. Das ist simpel – einfach nach oben herausziehen. Beim Kombi („touring“) muß vorher noch die Halterung für die Kofferraumabdeckung abgeschraubt werden.

An den Flansch an der rechten Tankhälfte habe ich eine Schottverschraubung für einen 10mm-PA-Schlauch angebracht. Die erforderliche Bohrung beträgt hier 16 mm. Sehr gut geht das, wenn mit einem Bohrer bis ca. 10 mm vorgebohrt wird, und anschließend mit einem Dremel mit Fräskopf nachgeschnitten wird. Das Material ist POM, und läßt sich gut mit so einem „Zahnarztgerät“ bearbeiten. Auch wenn das Geräusch zum Fürchten ist ;-)) Das neue Ansaugrohr ragt in den Schwalltopf hinein und ist so geschnitten, daß es auf dem Boden des Schwalltopfs aufsteht.

Auf dem Bild ist deutlich zu sehen, daß das Ende des Rohrs winklig angeschnitten wurde, um sicherzustellen, daß es in jeder sich bietenden Lebenslage noch PÖL ansaugen kann. Dumm wäre es, wenn es gerade abgeschnitten wäre und senkrecht auf dem Tankboden aufstehen würde. Dann wäre der Ansaugquerschnitt doch arg gering.





Für die Verbindung zur Pumpe wie auch für die komplette Vorlaufleitung habe ich 10 mm-PA-Rohr verwendet. Den Anschluß habe ich direkt mit einer 90°-Verbindung auf den konischen Verbinder ausgeführt. Der Platz ist ohnehin mehr als beengt, und die

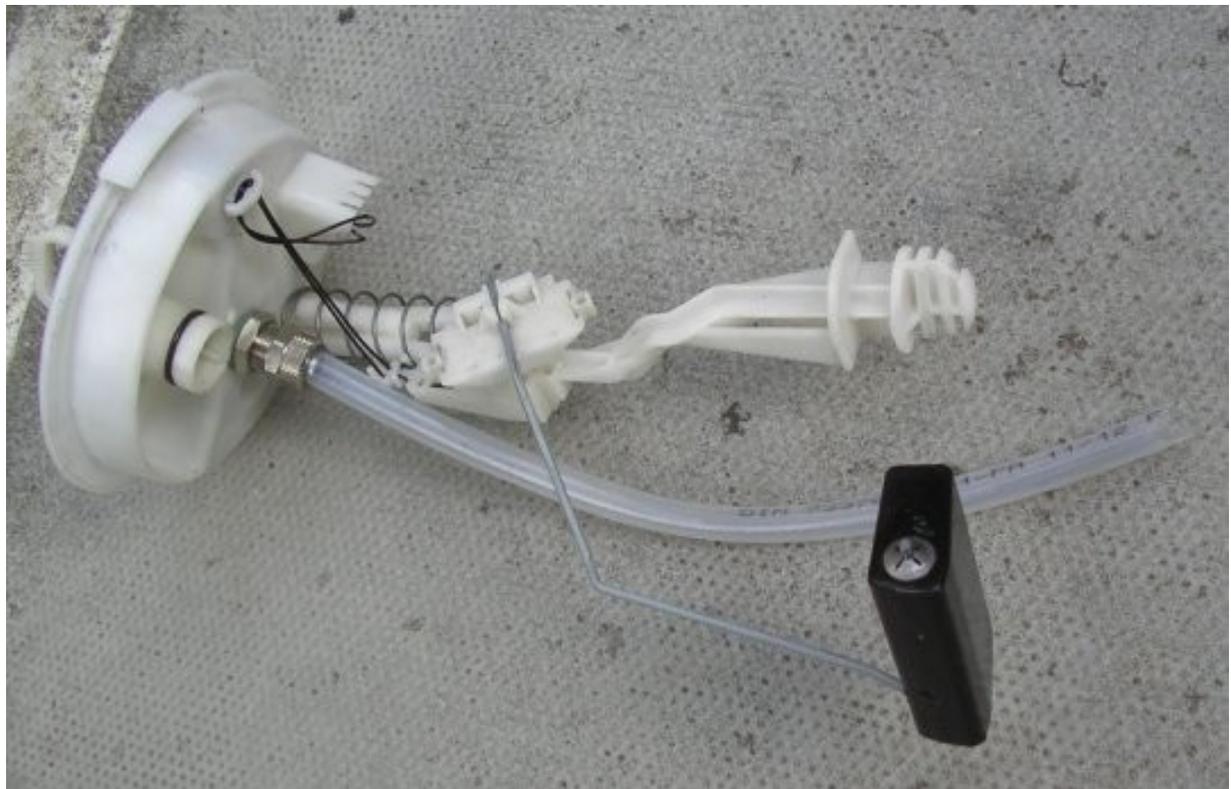
Schnellverbinder sind so dicht, daß der Luftwatz keine Chance hat.
Wenn die Verbindung so kurz wie möglich ausgeführt wird, paßt der Abdeck-Deckel zur Sitzbank gerade noch drauf:

Achtung: es ist wirklich SEHR eng.



An der linken Tankhälfte, an der vorher der Vorlauf war, wird nun ein Umpump-Anschluß angebracht. Auf die bekannte Art: erst vorbohren, dann mit dem Dremel fräsen. Hier wird ein 8 mm-Schlauch verwendet. Die Bohrung für die Schottverschraubung muß 14 mm Durchmesser haben. Die Auswahl des Einbauorts am Flansch ist sehr eingeschränkt, weil zum einen der Tankgeber in seiner Funktion nicht beeinträchtigt werden soll, zum anderen die originale Konfiguration mit der Saugstrahlpumpe auch noch anzuschließen sein soll. Daher gibt es eigentlich nur den dargestellten Einbauort für die Schottverschraubung:





Das Rohr ist so lang bemessen, daß es sicher auf dem Tankboden aufliegt. Auch hier ist ein winkliger Anschchnitt vorgenommen worden, wenn auch auf dem Bild nicht gut erkennbar.

Der Anschluß der Umpumpleitung wird wie auf der anderen Seite ohne Gummischlauch und Schlauchschelle, sondern direkt am Schnellverbinder realisiert.



An der rechten Tankhälfte wird die Leitung von der Umpumpnpumpe mit einem Y-Stück mit dem originalen Rücklauf verbunden und in die rechte Tankhälfte eingespeist. Zugegeben, viel erkennt man nicht auf dem Bild, aber der Y-Verbinder unten rechts ist zu erahnen.



Die elektrischen Anschlüsse der Pumpen werden durch ein Loch im Bodenblech herausgeführt und hinten rechts an das VFP-Relais angeklemmt. Damit die Leitungen nicht beschädigt werden, wird das Loch mit Rohrisolierung für Heizungsrohre (Baumarkt) abgepolstert.



Links im Bild sind noch die Verschraubungen für die Facet zu sehen. Als Korrosionsschutz wurde reichlich Zinkfarbe mit in die Verschraubung geschmiert.



Elektrischer Anschluß

Da das originale Leitungssystem komplett erhalten ist und das neue Leitungssystem unabhängig vom originalen Leitungssystem funktionieren kann, bietet es sich an, die elektrische Verschaltung so aufzubauen, daß beide Systeme wahlweise verwendet

werden können. Auf diese Weise erhält man eine Redundanz, die sicherstellt, daß die Reise bei einem Defekt in dem gerade genutzten System nicht sofort zu Ende ist, sondern der Wagen mit wenigen Handgriffen wieder fahrbereit gemacht werden kann. Und wie das so ist mit Redundanz: wenn sie vorhanden sind, werden sie nicht gebraucht - wie ein Regenschirm.... hoffe ich zumindest ;-)

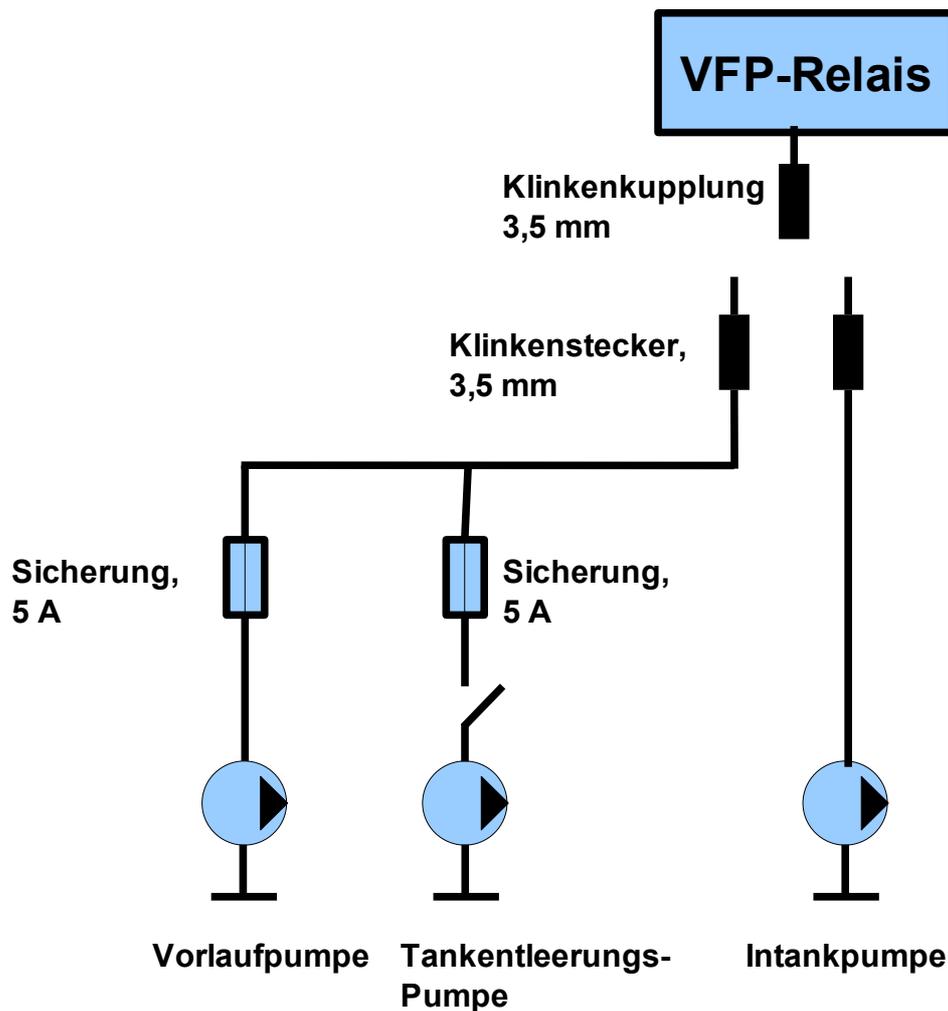
Hier wurde die originale Leitung vom Vorförderpumpenrelais aufgetrennt und eine Verbindungsstelle, bestehend aus 3,5 mm-Klinkenstecker und -kupplung eingefügt. Dabei wird nur der vordere Pol des Steckers und der entsprechende Kontakt in der Kupplung verwendet. Hintergrund ist, daß der hintere Kontakt in leitender Verbindung mit dem Kranz und evtl. mit dem Gehäuse der Kupplung steht, was Kurzschlüsse verursachen könnte.

Die Plus-Leitungen der neuen Facet-Pumpen werden zusammengefaßt und auch mit einem Klinkenstecker versehen.

Somit kann mit einem Handgriff das Kraftstoffsystem gewechselt werden, ohne Schraubereien, ohne schmutzige Finger, und auch ohne längere Fahrtunterbrechung. Insbesondere nachts im Regen auf einer unbeleuchteten Autobahn ist das auch ein Sicherheitsaspekt. Der Schalter in der Zuleitung zur Umpumpumpumpe dient dazu, die Pumpe abschalten zu können, wenn die Tankuhr weniger als „halbvoll“ anzeigt. Dann befindet sich aller Kraftstoff in der rechten Tankhälfte und die Facet läuft trocken. Es ist auch möglich, die Pumpe erst einzuschalten, wenn sich die Tankuhr der „halbvoll“/Marke nähert. Dann wird die Pumpe nur genutzt, wenn sie auch benötigt wird.



Hier das Schaltbild:



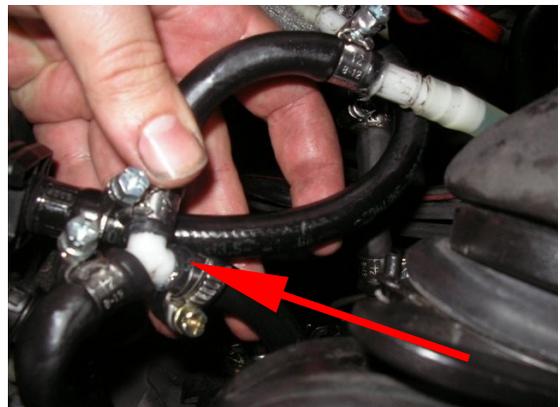
Vorlaufanschluß im Motorraum

Im Motorraum, kurz vor dem Filter werden beide Vorlaufleitungen mit einem Y-Verbinder zusammengefaßt und an den Filter angeschlossen.

Dies ist beim E39 ohne Schwierigkeiten möglich, da zum einen die Facet-Pumpe im ausgeschalteten Zustand wie ein Rückschlagventil wirkt, zum anderen an der originalen Vorlaufleitung ein „echtes“ Rückschlagventil eingebaut ist. Dieses ist auf der allerersten Abbildung, der schematischen Darstellung, sichtbar.

Es ist also wirklich immer nur die gerade geschaltete Vorlaufleitung aktiv, ohne daß die andere Leitung unversehens zum Rücklauf wird und der Vordruck zusammenbricht.

Damit ist auch der kurzgeschlossene oder auch der teilkurzgeschlossene Rücklaufbetrieb möglich. Ein Kugelhahn im Kurzschluß macht den KGR abschaltbar.



Die dargestellte Anordnung weist für den mündigen Pöler einige Vorteile auf:

- es gibt definierte Leitungsführungen, die berechenbares Verhalten haben. Keine Unwägbarkeiten in Form von Saugstrahlpumpen, Löchern etc.
- die Vorlaufleitung hat vom Boden des Tanks bis zur ESP durchgängig 10 mm Durchmesser – bis auf die Anschlüsse an der Pumpe
- die Umpumpfunktion ist sichergestellt, auch ohne Hoffen auf die Saugstrahlpumpe.
- Das System kann nun auch mit kurzgeschlossenem Rücklauf betrieben werden.
- Der originale Vorlauf bleibt am originalen Vorlaufanschluß am Tank angeschlossen. Auch bleibt die originale Intankpumpe angeschlossen. Sie wird nur elektrisch abgeklemmt.

Sollte IRGENDWAS mal schiefgehen, so daß das neue Pölsystem nicht mehr läuft, kann der Originalzustand mit wenigen Handgriffen wiederhergestellt werden. Dazu muß nur der elektrische Anschluß mit den Klinkensteckern umgeklemmt werden. Damit gibt es gar keine Basteleien mehr, die bevorzugt bei Nacht und Schneetreiben auf einer Autobahn in einer Kurve in der Baustelle ohne Standspur erforderlich werden....

Einige Nachteile sollen nicht verschwiegen werden:

- die Vorlaufleitung saugt aus dem Schwalltopf, der durch eine Saugstrahlpumpe gefüllt wird. Wenn es doof läuft, läßt das Ventil ohne „Saugdruck“ nichts durch, und der Motor geht aus, wenn der Kraftstoffspiegel im Tank unterhalb des Niveaus des Schwalltopfs sinkt. Der Versuch wird es zeigen. Und wenn schon...
- Die Umpumppumpe wird erst gebraucht, wenn die Tankuhr bereits halbleer zeigt. Dann ist die rechte Tankhälfte leer, und die linke noch voll. Vorher pumpt sie munter vor sich hin, wobei alles was sie gepumpt hat, in die linke Tankhälfte zurückläuft. Immerhin wird der Kraftstoff auf diese Art schön gemischt...
Zur Entleerung der linken Tankhälfte wird die Umpumppumpe max. eine Stunde lang gebraucht, um den Tankinhalt von der linken in die rechte Hälfte zu schaufeln. Danach läuft sie gewissermaßen trocken. Um das zu vermeiden, muß der Schalter in der Zuleitung manuell bedient werden.
- Die weitere Ausbaustufe wäre eine Schaltung, die den Widerstandswert der beiden Tankgeber ausliest und entsprechend die Umpumppumpe einschaltet, wenn der rechte Tankgeber „fast leer“ meldet, und sie wieder abschaltet, wenn der linke Tankgeber „leer“ meldet. Hier ist aber noch Forschungsarbeit erforderlich, da E39-Schaltpläne so gut wie gar nicht erhältlich sind. Da die Widerstände der Tankgeber NICHT an den Tanks in Reihe geschaltet sind, ist eine einfache Schaltung mit Mittelabgriff zwischen den als Spannungsteiler geschalteten Tankgeber-Widerständen vermutlich nicht möglich.