

Benzinkreislauf (2020)

TÜV-relevant: check checked

Das Bild unten beschreibt im wesentlichen den Benzinkreislauf. Auf einige Details möchte ich hierbei in dieser Dokumentation näher eingehen. Eine detaillierte Bauteilübersicht können Sie genauer ab [17.4.Benzinleitungen](#) einsehen.

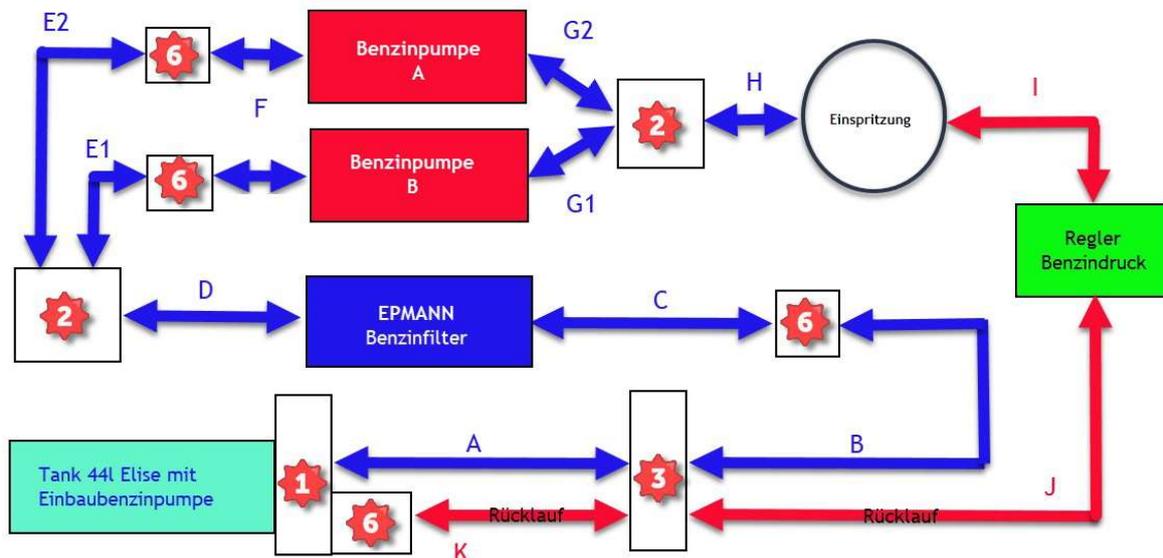


Abbildung 31: Schematische Beschreibung des Benzinkreislaufes.

1. Alle Doppelpfeile entsprechen einem Leitungssegment, das in der Regel aus einer Stahlflex Benzinleitung besteht und an den Schlauchenden mit AN6 Schraubverschlüssen montiert sind.
 2. Blaue Pfeile sind Teil des Benzinzulaufes
 3. Rote Pfeile definieren den Benzinrückfluss.
 4. Über einen originalen [AN-6 Tankanschluß \(1\)](#) wird der neue Benzinkreislauf mit dem Tank verbunden. Leitungen A(Kupplung blau) und K(Kupplung schwarz) beide in einer Länge, so das ein leichter Ausbau des Tankes nach unten möglich ist.
 5. An der Motor-Spritzwand wird die Leitung physikalisch vom Motorraum getrennt, mit [Bauteil \(3\)](#) erfolgt der Durchgang in den Motorraum.
 6. Die Leitung erreicht den EPMann Benzinfilter vor dem ein Rückschlagventil verbaut [\(6\)](#) ist.
Leitung B (Länge ????))
 7. Leitung D führt das Benzin zu einem Y-Verteiler [\(2\)](#) der den Benzinstrang auf 2 Leitungen (E1/E2) zu den Benzinpumpen verteilt.
 8. Um Rückflüsse zu vermeiden, durchlaufen beiden Teilstränge noch ein weiteres mal ein Rückschlagventil [\(6\)](#).
 9. Da immer nur eine Benzinpumpe aktiv ist würden ohne diese Rückschlagventile ungewollte Benzinkreisläufe entstehen.
 10. Nach den Benzinpumpen werden die Teilstränge [\(G1/G2\)](#) wieder mit einem Y-Verteiler [\(2\)](#) zu einer gemeinsamen Leitung zusammengefasst und über die Spezialleitung (H) an die Einspritzbrücke übergeben.
 11. Mit Leitung I beginnt der Benzinrücklauf. Sie verbindet die Einspritzbrücke mit dem Eingang des externen Benzindruckreglers.
 12. Leitung J führt bis zur Spritzwand zurück zum Anschluß [\(3\)](#).
 13. Leitung K führt über eine weiteres Rückschlagventil zurück zum Haupttank.
- (01.08.2020) - 1.5.8
 - Der Punkt 8 entfällt. Die eingesetzten Benzinpumpen verfügen über ein eigenes internes Rückschlagventil.
 - Durch die neuen Benzinpumpen werden die Benzinleitungen [E](#) nicht mehr benötigt.

Benzinleitungen

Leitungen - Standardsituation



Abbildung 32: Anschluss alt - Benzinleitung an Benzinfilter

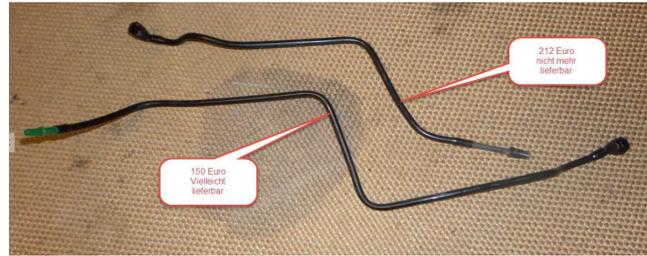


Abbildung 33: Beide Originalleitungen

Der Zustand des Benzinkreislaufes war nach 20 Jahren durch Rost, etc.. nicht mehr akzeptabel. Sämtliche Verschraubungen waren stark korrodiert und ohne Beschädigung nicht mehr zu lösen. Von den beiden originalen Kunststoffleitungen ist leider nur noch eines der Teile überhaupt lieferbar. Die andere Leitung wird inzwischen in **Gold** aufgewogen. Preise > 300€ sind keine Seltenheit, wenn Sie überhaupt angeboten werden.

Leitungen neu - Stahlflex DIN 73379

Aus diesem Grund wurde am Fahrzeug der komplette Benzinkreislauf erneuert. Alle Leitungen wurden durch 8mm (Innendurchmesser) Stahlflex-Benzinleitungen nach **DIN 73379** ersetzt. Alle lösbaren Verbindungen wurden nach dem international anerkannten und von der FIA und in der Luftfahrt zugelassenen AN6 Standard ausgeführt. Bei der Neuverlegung der Benzinleitungen wurde zudem besonders darauf geachtet, das eine möglichst große Distanz zu den Wärmequellen im Motorraum eingehalten wird. Sehr kurze Verbindungen wie zum Beispiel Tank<-> [Spritzwanddurchgang](#) wurden geloopt.

Leitungen in Looplänge

In diesem Abschnitt möchte ich das Thema Leitungsloop noch etwas genauer beschreiben. Stahlflexleitungen unterliegen auf Grund Ihres technischen Aufbaues bei Kurvenradien und Flexibilität einigen Einschränkungen. Besonders bei sehr kurzen Leitungsstücken kann dieser Umstand zu Problemen bei der Montage und Betrieb führen. Das Testaufbau rechts im Bild soll das Problem etwas genauer verdeutlichen.

Leitung 1 - Hier sieht man sehr gut die aufgetretenen Verspannungen an der Leitung (siehe Pfeil 1). Diese Montagesituation stellt ein permanente Fehlerquelle dar. Die Kombination aus Kabelverspannung mit Motorvibration birgt die Gefahr das sich diese Leitung langsam lösen.



Abbildung 34: Testaufbau Looplängen Vergleich

Leitung 2 - Zum Vergleich kann man an der "geloopten" Leitungen deutlich erkennen, das sie sich absolut spannungsfrei montieren läßt. Die beiden roten Spannbänder sind nicht fest angezogen, sie dienen ledig hierzu um die Leitung in Form zu halten.

Einspritzbrücken Adapter (08/2018)



Abbildung 36: Abdichtungsversuch mit 3 Klemmschellen

Durch den Umbau des Benzinkreislaufes wurde der alte Adapteranschluß aus Eisen, durch einen eigenentwickelten funktionsgleiches Bauteil aus Aluminium ersetzt, da sich dieser im Benzin Hochdruckbereich befindet und es sich sehr schnell zeigte, das mit herkömmlichen Mitteln ein Dichtigkeit nicht vollkommen gewährleistet werden konnte.



Abbildung 35: Aluanschluss an Einspritzbrücke 2



Der neue Adapter wurde vom Design an das Benzinleitungssystem AN6 angepasst und im Anschluß von einer Hydraulikfirma professionell verpresst und druckgeprüft.

Anmerkung:

Dieses Bauteil ist das einzige Teil im ganzen Benzinreislauf, das nicht mit AN6 Verschrauben implementiert wurde.

Abbildung 37: Aluanschluss an Einspritzbrücke 1

Aluminium-Benzinfilter 100 Mikron (AN6)



Der alte Benzinfilter wurde durch einen wiederverwendbaren Hochleistungsfilter der Marke EPMAN ersetzt. Die Montage erfolgt über die vorhandenen Verschraubungspunkte des alten Standardluftfilterkastens. Die Bauart des Benzinfilters bietet die Möglichkeit durch den Tausch des Filtereinsatzes, jeweils beim Wechsel eine zusätzliche visuelle Kontrolle durchzuführen.

Abbildung 38: EPMAN Benzinfilter

Wechselintervall : alle 10000 Km / mindestens einmal pro Jahr

Erweiterung der Wartungsöffnung zur Standardbenzinpumpe (2019)

Zeichnungsnummer : Lotus_Elise_S1_Tankdeckel_Wartung_V1.3_T[a|b]

Dateiname 3D : Tankdeckel1.step

Dateiname Lasern : Tankdeckel_Alu_5mm.dxf

Beim Austausch der Benzinleitungen musste ich feststellen, das die Wartungsöffnung nicht mit der Größe meiner Hände kompatibel ist. Aus diesem Grund habe ich mich entschlossen eine erhebliche Erweiterung der Montageöffnung durchzuführen.

Die neue Öffnung erlaubt nun einen erheblich leichteren Zugang zur Tank internen Benzinpumpe, zu den

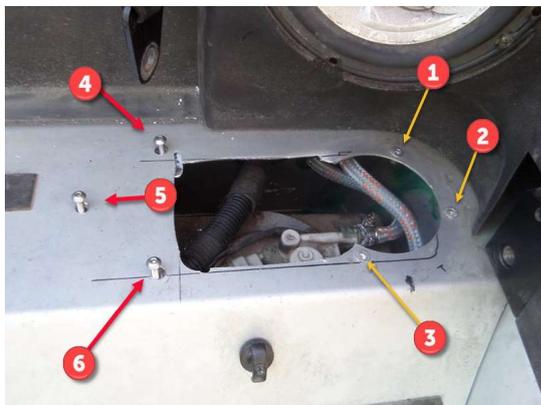


Abbildung 39: Erweiterte Wartungsöffnung

elektrischen Anschlüssen als auch zu den Benzinleitungen.



Abbildung 40: Neuer Wartungsdeckel

Bei der Erweiterung der Wartungsklappe wurde versucht möglichst viele der bereits existierenden Verschraubungspunkte zu erhalten (siehe Bild: erweiterte Montageöffnung Punkte 1/2/3). Die neuen

Verschraubungen (P4/5/6) wurden mit einem 5mm Aluhalbmond unterlegt die die 5mm Gewinde zur Verschraubung enthalten (Lotus_Elise_S1_Tankdeckel_Wartung_V1.3_Tb.step). Der neue Deckel wurde in 4mm Aluminium ausgeführt (Original 2mm).

Neues Verschlusssystem interne Benzinpumpe – Benzinleitungen (2020)

Die Originale Benzinleitung verfügt bereits über Schnelltrennkupplungen (9,5mm für Kraftstoffleitungen). Dieser Verbindungstyp ist auch im AN6 System lieferbar. Es lag also Nahe die Tankanschlüsse der internen Benzinpumpe ebenfalls auf mein einheitliches System AN-6 zu überführen.

Die neuen Leitungen wurden in der Länge so gewählt das dadurch der Ausbau des Tankes nach unten nicht behindert wird.

Um Verwechslungen beim Anschließen zu vermeiden wurden die Anschlüsse in verschiedenen Farben verbaut.

Blau - Ansaugseite.
Schwarz- Benzinrücklauf.



©2013-2020 - all rights by fabax.de
Abbildung 43: 9.5mm AN6 Tankkupplungen

Optimierung der Spritzwanddurchgänge für die Benzinleitungen (2020)

Bei den originalen Benzin-Kunststoffleitungen wurden die Leitungen durch zwei kleine Bohrungen



Abbildung 44: Durchbruch Benzinleitung Rückwand alt

hindurchgeführt. Dabei waren die Leitungen am Durchbruch mit PU-Schaumstoff umwickelt und mit einem zusätzlichem Karosseriekleber verklebt.

Beim ersten Austausch der alten Leitungen, wurden zu Beginn die neuen Leitungen ebenfalls in gleicher Art installiert. Es ist zwar relativ unwahrscheinlich das die Leitungen an diesen



©2013-2020 - all rights by fabax.de
Abbildung 45: Durchgriffplatte - Feuerschutzwand

Durchbrüchen einen Defekt durch Reibung an den Blechkannten bekommen, dennoch habe ich mich 2020 dazu entschlossen die Durchgänge nach den strengerer Regeln des FIA Motorstandards auszuführen.

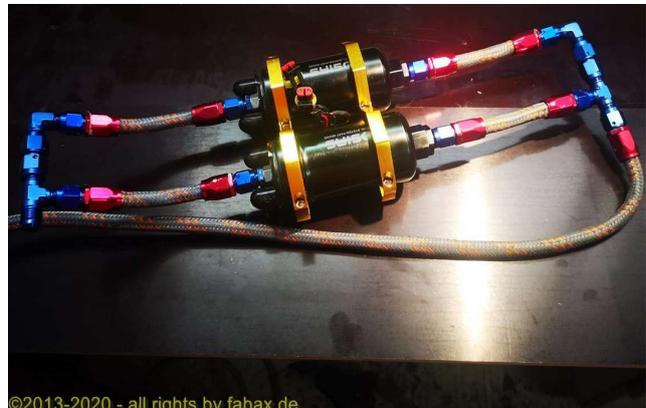
Der neue Durchgang wird nun über flüssigkeitsdichte Adapterstücke nach AN6 Standard realisiert, die auf einer hierfür eigenen Montageplatte verbaut sind. Damit wird ein flüssigkeitsdichter Übergang vom Motorraum zum Tankbereich realisiert.

Umstellung auf externe Benzinpumpen (08/2020)

Die originale Benzinpumpe befindet sich direkt im Tank. Die Einheit hat 2 Funktionen neben dem Transport von Benzin, übernimmt sie zudem die Anzeige der Tankmenge. Sieht man von dem exorbitanten Preis von 300 GBP ab, befindet sich die Pumpe wenn auch ausreichend jedoch im oberen Grenzbereich seiner Förderleistung (ursprünglich für 122 Ps ausgelegt). Um deren Lebenszeit zu verlängern wurden weitere externe Benzinpumpen implementiert.

Verbaut wurden hierbei 2 zusätzliche parallel geschaltete Kraftstoffpumpen, die jeweils stromtechnisch separat abgesichert und angesteuert werden. Zum Betrieb der Maschine ist jedoch eine einzelne Pumpe mit einer Stundenbetriebsleistung von 250 Liter vollkommen ausreichend. Die 2. Pumpe dient ledig zur Sicherheit als Redundanzbauteil.

Es befindet sich nur immer eine der Pumpen in Betrieb. Ausgewählt wurden Pumpen die beidseitig mit Gewinde versehen sind und sich damit problemlos in die vorhandenen AN- Struktur einbinden lassen.



©2013-2020 - all rights by fabax.de
Abbildung 46: Benzinpumpeneinheit 2020

OE-Nummer/ Referenznummer:
Bosch 0580254044 / 0 580 254 044
Technische Daten:

Druck: max. 5 bar
Förderleistung: ca. 250l / Stunde
Leistung/Spannung: 13 A / 13,5 Volt
Gewicht: ca.1030 Gramm
Gewinde Saugseite: M18 x 1,5
Gewinde Druckseite: M12 x 1,5
Abmessungen: 196 x 60mm

Achtung:

Zur Vermeidung von Standschäden sollte man in regelmäßigen Abständen (5000 km) den Betrieb der Benzinpumpen wechseln. Der Wechsel wird über eine [externe Benzinpumpe\(n\)](#) Steckerverbindung direkt an den Benzinpumpen manuell durchgeführt werden. Siehe Abbildung *fehlt noch*.

Hinweis:

Die originale direkt im Tank verbaute Benzinpumpe ist natürlich noch in Betrieb.

Montageplatte für Benzinpumpen und Benzinfilter 08/2020

08/2020 Neue Platte fehlt noch

Einspritzbrücke (2019)

Als aktuelle Einspritzbrücke wurde als Ersatz eine Standardbrücke der Elise S1-111 (84 KW) verwendet.



Abbildung 47: Standardbrücke mit deaktiviertem Benzindruckregler

Diese Einspritzbrücke beinhaltet jedoch den Benzindruckregler für die Standardmaschine. Der Benzindruckregler entspricht jedoch von seinen Leistungsdaten nicht den von Lotus für eine 177 PS Maschine im Handbuch vorgegebenen Druckeinstellungen.

Um dennoch dieses Bauteil verwenden zu können, musste eine Lösung geschaffen werden um den Druckregler zu deaktivieren. Hierzu wurde ein Bauteildummy aus Aluminium angefertigt (siehe Bilder links), der den



Abbildung 48: Adapter Benzindruckregler

Standardregler ersetzt und damit deaktiviert.

Nachtrag 05/2020 : Inzwischen konnte ein originales Neuteil der Einspritzbrücke aus eine Lotus Exige S1 erworben werden (Bild fehlt noch). Allerdings fehlen noch einige Montageteile um das Teil endgültig im Motor einbauen zu können.

Benzindruckregler (2018)

Der Standardbenzindruckregler des 340R Motors war ebenfalls ein Opfer des Motorbrandes. Aus diesem Grund wurde ein vom Einspritzsystem abgetrenntes Regelsystem eingebaut.

Austausch des Benzindruckregler (2019)

Der von mir ursprünglich gekaufte und eingebaute Benzindruckregler erwies sich mit seinem zur Verfügung stehenden Druckbereich von 4-8 bar als ungeeignet.

Laut Werkstatthandbuch benötigt der Motor einen Benzindruck von 2,85- 3,0 bar. Aus diesem Grunde wurde ein neuer Druckbegrenzer mit passenden Einstellwerten beschafft.



Abbildung 49: Benzindruckregler Version 2