

Einbautagebuch

Einbau einer LPG- Gasanlage KME DIEGO G3 in einen BMW E36 328i



Inhalt:

1. Zusammenstellen der Komponenten
2. Einbau des Gastanks
3. Einbau des Tankventils
4. Einbau der Gasleitung
5. Einbau des Frontkit
6. Einstellung per Software
7. Links

1. Zusammenstellen der Komponenten

- KME-Diego Frontkit für 6 Zylinder (hier gibt es viele verschiedene Varianten zur Auswahl. Ich habe mich für MagicJet Einzelinjektoren mit Magic3 Verdampfer entschieden) Das Kit beinhaltet: Steuergerät; Strom- und Injektoren-Kabelbaum; Verdampfer mit Halter; Filter für Flüssiggasphase; 6-fach Verteilerfilter; 6 Injektoren; Map-Sensor PS-CCT2; 6 Einspritznippel M6; 1 Unterdruckanschluss für Saugrohr M6; Inneninstrument bzw. Bedienteil; Sicherheitsventil; 2 T-Stücke für den Unterdruckanschluss.
ca. 400€
- Radmuldentank 600x240mm 30°
ca. 80€
- Multiventil 30° 240mm (vorzugsweise Tomasetto. Hat den Ruf am zuverlässigsten zu sein und ist von den meisten Tankherstellern im Gutachten freigegeben)
ca. 60€
- Tankventil Mini (auf jeden Fall mit Außengewinde M14, da die Betankung mit der Innenventil-Adapter eine Ewigkeit dauert!)
mit ACME-Adapter
ca. 30€
- 1.5m Kupferrohr 8mm (von Tankventil zum Multiventil)
ca. 7€
- Flexible LPG-Thermoplastleitung 6mm 6Meter (von Tank zum Motor)
ca. 20€
- Tanksensor / Tankuhr 0-90 OHM incl. Kabel
ca. 20€
- 90° Winkel Flexleitung 6mm auf M10x1 (Anschluss der Flexleitung an Gasfilter-Flüssigphase vor dem Verdampfer)
ca. 3€
- 10 Rohrschellen
(zum befestigen der Gasleitung am Fahrzeugboden)
ca. 4€
- 1Meter Gasschlauch 12mm mit 2 Quetsch-Schellen
Kommt zwischen Verdampfer und Verteilerfilter
(vorzugsweise FAGUMIT wegen Zulassung beim TÜV)
ca. 5€
- 2 Meter Unterdruckschlauch 4mm
ca. 3€
- 3 Meter Wasserschlauch 16mm mit 8 Schellen
ca. 15€
- 2 T-Stücke 19/16/19mm (für Wasseranschluss)
ca. 4€
- 7 Meter Gasschlauch FAGUMIT 6mm mit 25 Quetsch-Schellen
ca. 25€
- 90° Winkel Messing M10x1 Männl./Weibl. Zum Verbinden von Sicherheitsventil an Verdampfer
ca. 3€

Alle benötigten Teile kosten also zusammen keine 680€. Ich selbst hab das meiste bei verschiedenen Internet-Händlern zusammengesucht und hab knapp 620€ gezahlt. Hinzu kommen jetzt nur noch das Abgasgutachten mit 150€ und die Eintragung.

Außer dem Üblichen Handwerkszeug wird nun noch folgendes benötigt:

- Bohrer 4.8mm
- Bohrer 2.5mm
- Loctite
- Isolierband (am besten mit Gewebe)
- Schrumpfschlauch
- Karosseriedichtmasse (zB. Sikaflex)

2. Einbau des Gastankes

Zuerst wurde Ersatzrad samt Wagenheber entfernt und der Halter bodengleich abgeflext. Falls das entstandene Loch als Durchführungsloch zum Tank genutzt werden soll (wie hier bei mir) ist eine maximale Tankgröße von 600x240mm möglich, da dieser etwas versetzt eingebaut werden muss. Wer Wert auf maximale Reichweit legt kann hier auch einen 650mm Tank einsetzen, muss aber das beim Tank beiliegende Blech ins Bodenblech schweißen.

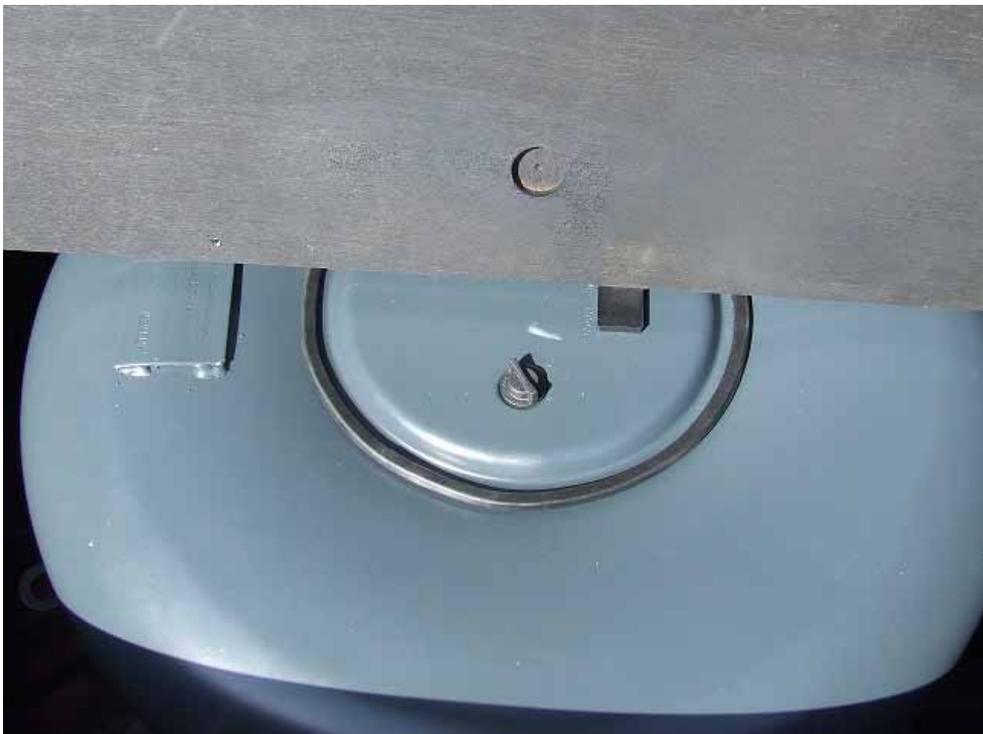


Damit der Tank (hier Atiker) Plan aufliegt, habe ich auf der 10Uhr Position einen 4mm dicken Abstandshalter aus Plastik aufs Bodenblech geklebt (mit Karosseriedichtmasse) und auf der 4Uhr Position eine Erhebung weggebeult. Anschließend die 2 10mm Löcher zum befestigen angezeichnet und gebohrt. Vor dem endgültigen Einbau hab ich noch 4 Kleckse Karosseriedichtmasse unten auf den Tank gemacht.

Vor dem anziehen der Schrauben wurde das Durchführungsrohr Gasdicht mit Dichtmasse eingeklebt.



Die 240mm Höhe sind so knapp bemessen, das die Deckelschrauben im Kofferraum-Klappboden mit einem Forstner-Bohrer ausgespart werden müssen.



3. Einbau des Tankventils

Nun zum Tankventil. Das Mini-Ventil lässt sich prima in die obere Ecke unter dem Benzin-Tankdeckel verstecken. Auf jeden Fall das Gummiband vom Deckel anschrauben und nicht weglassen – der TÜV will das unbedingt so haben!



So sieht`s dann mit aufgeschraubtem ACME-Adapter aus.



Als Füllleitung kommt eine ummantelten 8mm Kupferleitung zum Einsatz. Die Montage zwischen Multiventil und Tankventil ist ein bisschen fummelig. Ich hab am Multiventil angefangen und dann Richtung Tankventil in Form gebogen.



Abschließend habe ich die flexible 6mm Thermoplastleitung am Multiventil angebracht. Nach Verkabelung der Tankuhr und des Sicherheitsventils sind die Arbeiten am Tank fertig und es kann am Unterboden weitergehen.

4. Einbau der Gasleitung

Nun zur (für mich..) schlimmsten Arbeit: Verlegung der Leitungen zum Motorraum. Dank Flexleitung ging das ja noch, mit Kupfer wäre das wohl noch viel umständlicher. Die Halteschellen hab ich mit 5er Popnieten am Bodenblech befestigt.



Wichtig für den TÜV: genügend Abstand zum Auspuff.



Aus Faulheit hab ich zuerst die Kabel zusammen mit der Gasleitung nach vorne verlegt und zwischendurch zusätzlich mit Kabelbinder befestigt. Später hat sich aber gezeigt, dass es besser ist, die Kabel der Tankanzeige getrennt von stromführenden Kabeln zu verlegen. Im rechten, vorderen Radhaus habe ich die Plastik-Verkleidung entfernt, und alle Leitungen in die Durchführung der Bremsleitung gesteckt. So

kommen alle Leitungen geschützt im Motorraum an und dem heißen Auspuffkrümmer nicht zu nahe.

5. Einbau des Frontkit

Der beste Platz für den Verdampfer ist zwischen Federdom rechts und Überbrückungs-Pluspol. Als zusätzliche Halterung hab ich eine Metallplatte unter das Sicherheitsventil gesetzt. Somit sitzt der Verdampfer bombenfest. Hier nicht sichtbar: Unter der Metallplatte kommen unsere Leitungen vom Unterboden an.



Die 6mm Flexleitung vom Tank (hier auf den letzten 15cm noch mal mit Wellrohr zusätzlich geschützt) kann mit dem 90° Winkeladapter direkt an den Filter geschraubt werden.



Nun geht's richtig ans Eingemachte: Das Saugrohr muss ausgebaut werden um die Einblasdüsen zu bohren. Es empfiehlt sich, die Düsen auf gleicher Höhe wie die Benzineinspritzdüsen zu setzen. Entscheidend ist hier die Nähe zum Einlassventil des Motors (näher=besser).

Gebohrt hab ich mit einen 4,8mm Bohrer. Das Gewinde wird nur mit dem Gewindeisen der 2. Stufe ins Plastik geschnitten. Vor dem Eindrehen noch ein tropfen Loctite auf das Gewinde und die Düsen sitzen 1A. Aus Platzgründen hab ich die Düse vom 1. Zylinder anders gesetzt.



So sieht`s von der anderen Seite aus.



Im Lieferumfang des Frontkit ist ja auch ein Nippel für den Unterdruckanschluss. Diesen hab ich allerdings weggelassen und dem vorhandenen Unterdruckanschluss des Benzindruckreglers mit einem T-Stück angezapft.

Bevor nun die MagicJet-Einspritzventile montiert werden können, müssen deren Düsen noch auf die richtige Größe gebohrt werden. Die Düsen sind aus Messing, sehen aus wie Vergaserdüsen und sind am Düsenausgang, wo der Schlauch aufgesteckt wird, eingeschraubt. Werksseitig sind hier 1,5mm Löcher drin. Laut Beipackzettel der Einspritzventile, werden für einen 6-Zylinder von 150-195PS 2,3mm Düsen, und ab 195-240PS 2,8mm Düsen empfohlen. Ich hab mich für den Mittelweg entschieden und auf 2,5mm aufgebohrt.

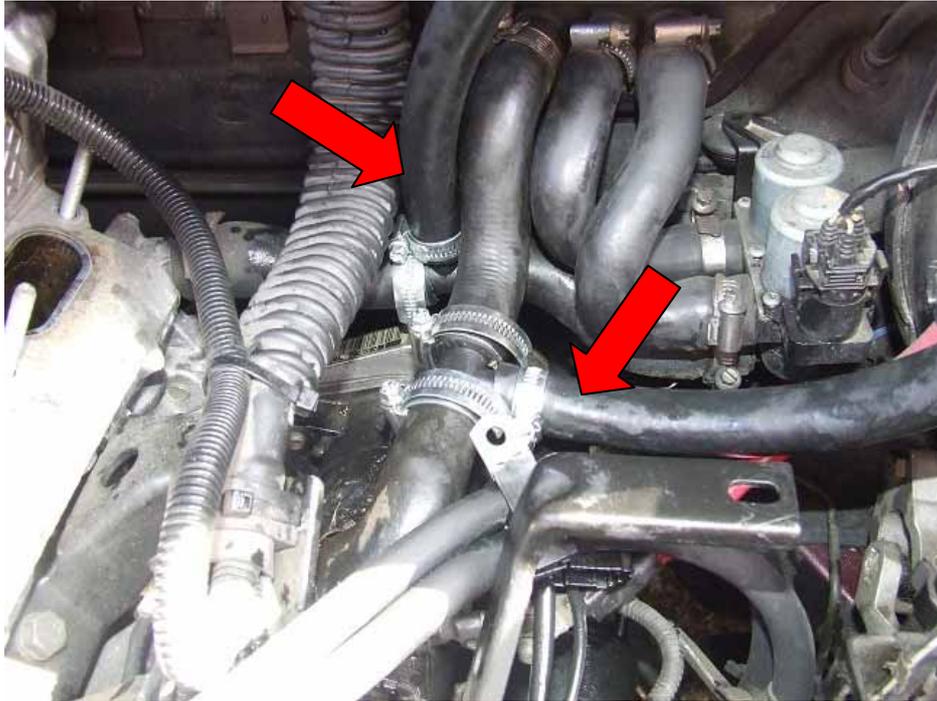
Ganz wichtig zu wissen: Einspritzventile sollen immer „stehend“ eingebaut werden, damit im Gas enthaltene Additive schön ablaufen können. Ansonsten ist die Lebensdauer stark eingeschränkt.

Ebenso solltet ihr darauf achten, dass die Schlauchlänge zwischen Einspritzventil und Einblasdüse bei allen Zylindern exakt gleich sein muss. Kurze Schlauchlängen sind von Vorteil. Bei mir stehen die MagicJet genau 2mm über den Plastiksteg zwischen den Saugrohren und können daher nicht „umfallen“. Ich hab hier alles vor dem Einbau des Saugrohres bis zum Verteiler-Filter vormontiert.

Alle Gasschläuche sind mit Pressschellen zu sichern. Schraubschellen dürfen hier keine Verwendung finden.



Vor dem Einbau des Saugrohres müssen die Wasser-Schläuche des Heizungskühlers noch angezapft werden. Ich hab das mit 2 T-Stücken aus Plastik gemacht. Die BMW-Schläuche haben 19mm Durchmesser, die Schläuche zum Verdampfer 16mm.



Hier können normale Schraubschellen verwendet werden (ich weiß, meine hätten eine Nummer kleiner sein können, aber ich hatte keine anderen...) Bitte darauf achten, dass alle Schellen festgezogen sind. Mir ist erst nach Einbau des Saugrohres eingefallen, dass ich eine vergessen hab...;-)

Jetzt noch die Verkabelung. Das Benzin-Einspritzsteuergerät sitzt hinter einer Klappe Im Motorraum in Fahrtrichtung recht (unweit unseres Verdampfers..).

Ich hab die KME-Kabel durch den Schlauch des BMW-Kabelstranges „eingeführt“. Das einzelne Rot-Grüne KME-Kabel muss mit der Rot-Weißen Stromversorgung (+) der Benzineinspritzdüsen verlötet werden.



Dann sind die Masseleitungen zu den Benzineinspritzdüsen zu unterbrechen und die Leitungen zum KME Steuergerät anzulöten. Auf keinen Fall Stromdiebe oder so ein Schrott verwenden. Anschließend mit Schrumpfschlauch gegen Kurzschluss sichern.



Die einfarbigen KME-Kabel werden mit dem BMW-Kabelende Richtung Benzin-Einspritzventil verlötet, die KME-Kabel mit Schwarzmarkierung kommen an das BMW-Kabel Richtung BMW-Steuergerät.

Zylinder	BMW-Kabelfarbe	KME Kabelfarbe
1	Braun Weiß	Grau / Grau-Schwarz
2	Braun-Rot	Gelb / Gelb-Schwarz
3	Braun-Gelb	Violett / Violett-Schwarz
4	Braun-Blau	Blau / Blau-Schwarz
5	Braun-Grün	Grün / Grün-Schwarz
6	Braun-Violett	Rot / Rot-Schwarz

Die restlichen KME Kabel anhand des Verkabelungsplans anschließen. Der Kabelplan ist übrigens in der KME-Software unter „Schema“ enthalten und lässt sich mit der F5-Taste aufrufen. Aus urheberrechtlichen Gründen möchte ich den jetzt hier nicht reinkopieren, ich kann die Kabelfarben aber noch kurz aufzählen.

Kabelfarbe	Verwendung
Rot	Stromversorgung + (Hab ich am Überbrückungs-Pluspol angeklemmt)
Schwarz-Weiß	Masse – (Karosserie)
Braun-Weiß	Drehzahlsignal (wird nicht benötigt)
Violett	Lambdasonde (wird nicht benötigt)
Weiß-Grün	Tankuhr (das andere Kabel der Tankuhr kommt an Masse)

Kabelfarbe	Verwendung
Blau	Sicherheitsmagnetventile (am Multiventil und Verdampfer) +
Blau-Schwarz	Sicherheitsmagnetventile (am Multiventil und Verdampfer) -
Rosa-Grün+ Schwarz-Grün	Temperaturfühler Verdampfer
Rosa-Blau+ Schwarz-Grün	Temperaturfühler Verteilerfilter

Das Steuergerät hab ich am Deckel des BMW-Steuergerätes befestigt. Das Kabel für das Bedienteil lasst sich durch den werksseitigen Gummistopfen in der Stirnwand (unterhalb des Steuergeräte-Kasten) nach innen führen.

Den Drucksensor PSCCT-2 hab ich an den Kabelkanal unterhalb des Lüftungsgitter genietet. Der Anschluss „P“ kommt an den Drucksensor vom Verteilerfilter, der Anschluss „V“ kommt mittels T-Stück an die Unterdruckleitung zwischen Verdampfer und Motor (Saugrohr).

Danach sind die Arbeiten im Motorraum beendet.



Optisch nicht unbedingt ein Burner aber funktionell und für meine 1. Anlage bin ich zufrieden!

Als letztes kommt noch das Bedienteil in den Innenraum (hier schon im laufenden Gasbetrieb...!).



Nun kann das 1. Mal Gas getankt werden. Ich hab die die 10A Stecksicherung von dem roten KME Stromversorgungskabel (+) sicherheitshalber vorher entfernt!
Es empfiehlt sich ohne Deckel auf dem LPG-Tank zur Tanke zu fahren und zuerst mal 2-3Liter zu tanken, dann das Multiventil mit Lecksuchspray einseifen. Erst dann hab ich den Tank randvoll gemacht. Der 600x240mm Tank war mit Brutto 55Liter angegeben. Reingepasst haben exakt 43,5 Liter. Das kommt dem Sollwert von 80% Füllung schon sehr nahe.
Nun kann auch die Tankuhr am Multiventil feinjustiert werden. Dazu die 2 Schrauben lösen und drehen bis sie voll anzeigt. Anschließend Schrauben wieder festziehen.

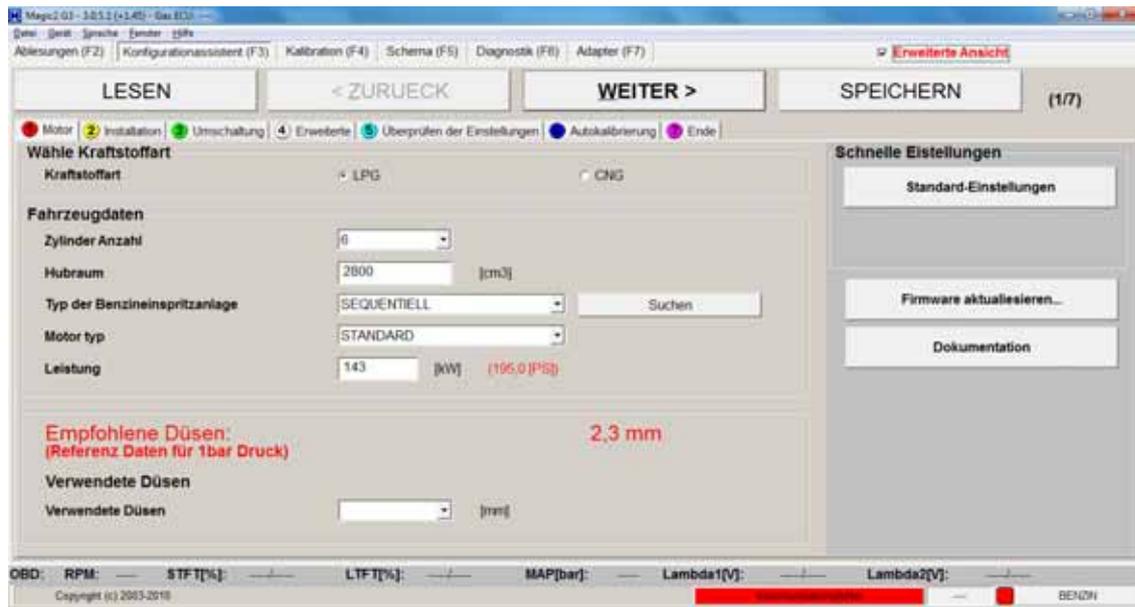
6. Einstellung per Software

Es gibt einige verschiedene Software-Versionen im Umlauf. Ich möchte daher nur die Grundeinstellung mit der von mir verwendeten Version 3.0.5.1 schildern.
Um die KME-Anlage mit einem Laptop zu verbinden wird noch ein Adapterkabel benötigt. Dies kostet so um die 50€
Vor dem anschließen des Laptop sollte eine Wassertemperatur von 50° gegeben sein, da unsere Software sonst eine Autokonfiguration verweigert. Also vorher warmfahren (und anschließend die 10A Sicherung wieder einbauen!).

Zündung einschalten und Software starten.

Die Software ist nach dem umstellen auf Deutsch fast selbsterklärend und mit dem Konfigurationsassistenten (F3) leicht zu bedienen.

Auf der 1. Seite Motordaten eintragen.



Auf Seite 2 werden die verwendeten Komponenten eingetragen.

- Als „Typ des Gas-Niveau-Sensors“ ist die Tankuhr gemeint, also „0-90 oder kompatible“ auswählen.
- Als Drehzahlquelle haben wir die Benzineinspritzung. (also „Drehzahlsignalkabel nicht Angeschlossen“ anhaken)
- „Typ der Benzineinspritzanlage“ ist 1:1

Auf Seite 3 kann die Umschalttemperatur auf Gas festgelegt werden. Ich habe mich für 30° entschieden, um keine Motorschäden zu riskieren. Wobei der M52 Motor kein Problemkind ist und als äußerst Gasfest gilt.

Auf der Seite 4 war bei mir ein Häkchen bei „Motor mit zusätzlicher Einspritzung..“. Das habe ich entfernt.

Nun „Speichern“ klicken und den Motor starten.

Auf Seite 6 kann nun die Autokalibrierung im Leerlauf gestartet werden. Vor der 1. Kalibrierung wird der Gasdruck ermittelt. Bei mir war der Druck mit 0.7 Bar zu niedrig. Ich hab manuell am Verdampfer den Druck auf 1.1 Bar angehoben (Drehung der Inbusschraube oben mittig auf dem Verdampfer gegen den Uhrzeiger).

Der 1. Lauf wird ohne Verbraucher durchgeführt. Danach wird man aufgefordert Verbraucher einzuschalten und den 2. Kalibrierungslauf zu starten. Außer Klima und Licht hab ich die Handbremse gezogen und die Automatik auf R geschaltet.

Nach der Autokalibrierung wurde mir angezeigt: „Düsengröße optimal“.

Jetzt kommt die 1. Probefahrt mit dem Laptop auf dem Schoß. Am besten zu zweit.

Jetzt werden die Mapkarten gefahren (F10). Zuerst auf Benzin. Ich bin dazu eine Strecke von ca. 10km gefahren. Sobald sich die Motordrehzahl im voreingestellten Messbereich (1750-2250 U/min) befindet, setzt die Software Messpunkte. Wichtig ist in diesem Drehzahlbereich verschiedene Belastungen zu fahren (Beschleunigung, Teillast und Schiebebetrieb). Ich habe dazu die Automatik länger in den einzelnen Gängen gefahren. Nachdem ich etliche rote Punkte gesammelt hatte, drehte ich, schalte um auf Gas und fuhr dieselbe Strecke wieder zurück. Auch wieder in allen Bereichen fleißig Punkte gesammelt (oder eher grüne Vierecke..), zeigte sich, dass Benzinpunkte und Gaspunkte in allen Bereichen deckungsgleich gesetzt wurden. Es muss also nichts manuell nachjustiert werden.

Die Anlage schaltet sauber auf Gas um, ohne Ruckler oder Aussetzer. Auch beim fahren ist kein Unterschied feststellbar.

Glücklich!!!!

7. Links

www.kme-vertrieb.de	(Frontkits und Abgasgutachten)
www.autogasumbau-bremen.de	(Frontkits und Abgasgutachten)
www.hlpropan.cz	(Tschechische Herstellerseite von Magic)
www.drypa.pl	(Polnischer Webshop für LPG)
www.autohaus-albrecht.com	(Deutscher Webshop für LPG)
www.autogas-rankers.de	(KME-Guru in Krefeld. Wer sich den Umbau nicht selbst zutraut wird hier zu fairem Kurs bedient..)
www.lpgboard.de	(Forum)
www.lpgforum.de	(Forum)