

Grundsätzlich ist es möglich, jeden Fahrzeugtyp umzurüsten. Allerdings ist die Umrüstung je nach Fahrzeugtyp unterschiedlich aufwendig. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten, wie Flüssiggas in Fahrzeugen Verwendung finden kann:

- 1.) Der Einstoffbetrieb - auch monovalenter Betrieb genannt -, erlaubt nur den Betrieb mit Flüssiggas
- 2.) Der Zweistoffbetrieb - auch bivalenter Betrieb genannt-, ermöglicht den wahlweisen Betrieb mit Flüssiggas oder Benzin. Dafür befindet sich im Fahrzeuginnenraum ein sogenannter Kraftstoffwahlschalter, der jederzeit einen Wechsel von Benzin auf Flüssiggasbetrieb oder umgekehrt ermöglicht.

### ***Kurzbeschreibung der Funktionsweise einer Flüssiggasanlage:***

Das Flüssiggas wird über eine spezielle Zapfsäule in einen Gastank (Reserverad- oder Zylindertank) gefüllt, wobei ein Füllventil mit Füllstandsbegrenzer den Füllvorgang bei Erreichen des 80% Niveaus sofort unterbricht. Diese Einrichtung dient zum Schutz vor zu hohem Druckanstieg im Gastank bei z.B. hoher Sonneneinstrahlung.

Eine weitere Armatur am Gastank ist ein elektromagnetisches Entnahmeventil kombiniert mit einem Rohrbruchventil. Das Entnahmeventil läßt nur dann Flüssiggas aus dem Tank austreten, wenn an der Spule eine elektrische Spannung anliegt. Im stromlosen Zustand ist das Magnetventil immer geschlossen, so daß bei einem Unfall die Flüssiggasentnahme sofort unterbrochen wird, sobald der Motor steht.

Das Rohrbruchventil hat die Aufgabe sofort den Gasfluß abzusperren, falls eine Leitung reißen sollte. Im Grundzustand ist dieses Ventil geöffnet; reißt nun aber hinter dem Rohrbruchventil eine Leitung, registriert dieses Ventil den entstehenden Unterdruck und schließt, so daß kein weiterer Gasfluß mehr möglich ist.

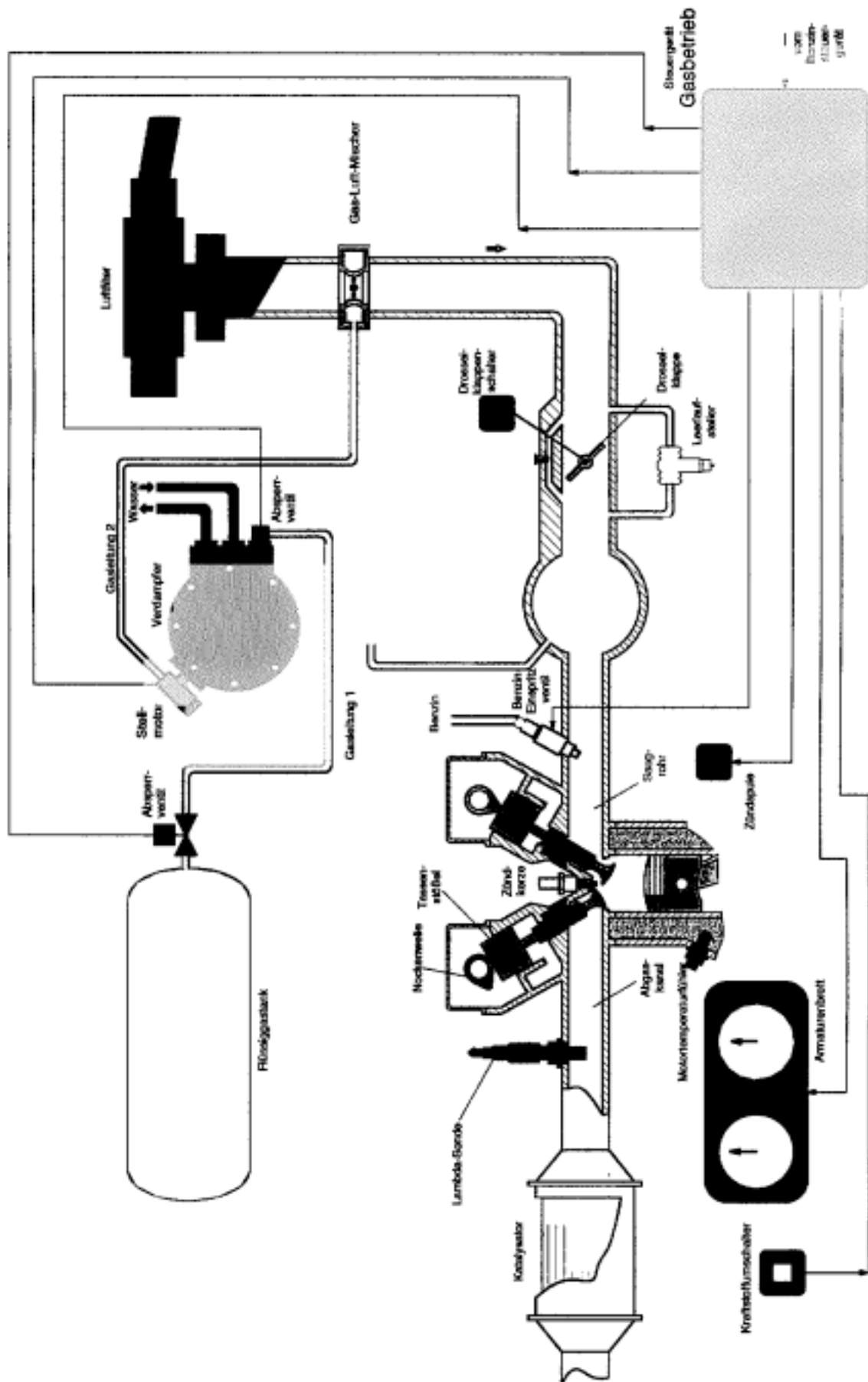
Zur Sicherung gegen zu hohes Ansteigen des Behälterinnendruckes ist in den Tank ein Sicherheitsventil eingedichtet.

Die vierte Armatur am Tank ist die Füllstandsanzeige, die den jeweiligen Stand des flüssigen Gases im Tank anzeigt. Die Anzeige befindet sich auf dem Tank, wobei auf Wunsch auch eine Fernanzeige im Fahrzeuginnenraum montiert werden kann.

Das Flüssiggas gelangt nach dem Austritt aus dem Tank über das elektromagnetische Entnahmeventil durch eine Kupferleitung in den Motorraum des Fahrzeuges.

Das noch immer flüssige Gas wird dann durch seinen Eigendruck in einen Verdampfer gedrückt. Dieser Verdampfer arbeitet zweistufig, wobei das Gas verflüssigt und der Druck auf ca. 0,3 bar vermindert wird. Die benötigte Wärme für diesen Vorgang bekommt der Verdampfer aus dem Kühlkreislauf des Motors, in den er eingebunden ist. Am Verdampferausgang sitzt ein Stellmotor, der die für den jeweiligen Betriebszustand benötigte Gasmenge regelt. Dafür erhält er ein Signal über das Steuergerät von der  $\lambda$ -Sonde und verändert daraufhin den Durchgangsquerschnitt je nach benötigter Gasmenge. Das nun gasförmige Flüssiggas gelangt durch eine Schlauchleitung zum Mischer, der in der Luftansaugleitung eingebaut ist. Dieser Mischer hat die Aufgabe, das Gas der vom Motor angesaugten Verbrennungsluft möglichst gleichmäßig beizumischen. Flüssiggas muß - wie auch Benzin - mit Sauerstoff vermischt werden, damit es zündfähig ist. Um eine optimale Mischung erreichen zu können, muß die Konstruktion des Mixers dem jeweiligen Motortyp angepaßt werden. Das zündfähige Gemisch gelangt dann, wie bei Benzinbetrieb in den Motor, wird dort gezündet und verbrannt.

**Für weitere Informationen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.**



Schema einer Flüssiggasanlage für Kraftfahrzeuge

01/06/99 Ko  
Änderungen vorbehalten

# Flüssiggas - eine sinnvolle Alternative im Kraftfahrzeugverkehr

	Einheit	Autogas (LPG) 5% n-Butan 95% Propan	Ottokraftstoff Normalbenzin	Erdgas LNG	Erdgas H CNG
Aggregatzustand im Tank		flüssig	flüssig	flüssig	gasförmig
Temperatur im Tank	°C	Außentemperatur	Außentemperatur	- 163 °C	Außentemperatur
max. Betriebsdruck im Tank	bar	10 bar	Atmosphäre	2 bar	200 bar
Heizwert Hu	MJ/kg	46,30	42,70	50,00	47,88
Dichte im Speicherzustand	kg/l	0,512	0,74	0,42	0,17
Heizwert Hv	MJ/l	23,71	31,60	21,00	8,14
Prozentualer Nachteil gegenüber Benzin	%	- 24,97	+/- 0	- 33,54	- 74,24

Vergleich der volumenspezifischen Energiegehalte verschiedener Kraftstoffe

## Flüssiggas- eine sinnvolle Alternative im Kraftfahrzeugverkehr

● gleich      + + + viel besser      - - - viel schlechter  
 + +      besser      - -      schlechter  
 +      etwas besser      -      etwas schlechter

	Flüssiggas (LPG) mit Katalysator	Ottokraftstoff mit Katalysator	Erdgas (CNG) mit Katalysator
Emissionsverhalten			
Kohlenmonoxid (CO)	+ + +	●	+ + +
Kohlenwasserstoff (HC)	+ + +	●	+ + +
Stickoxide (NOx)	+ + +		+ + +
Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	+ +	●	+ +
Wirtschaftlichkeit	+ <sup>1)</sup>	●	+ <sup>1)</sup>
Infrastruktur	- -	●	- - -
Reichweite	- <sup>2)</sup>	●	- - - <sup>2)</sup>
Leistung	-	●	- -
Klopfestigkeit	+ + +	●	+ + +
Eignung	●	●	●
Stauraum	- <sup>3)</sup>	●	- - - <sup>3)</sup>

### Vergleich der verschiedenen Energieträger

- <sup>1)</sup> Trotz der recht hohen Umrüstkosten für Gasfahrzeuge - besonders Erdgasfahrzeuge - werden beide Gasarten besser als Benzin eingestuft, weil nach der Amortisation der Anlage erhebliche Kraftstoffkosten eingespart werden können.
- <sup>2)</sup> Hier wurde jeweils der monovalente Betrieb betrachtet. Bei bivalenten Gasfahrzeugen ist die Reichweite gegenüber Benzin positiv zu bewerten, da durch den zusätzlichen Gastank weitere Strecken zurückgelegt werden können.
- <sup>3)</sup> Der Stauraum von Personenkraftwagen wird durch die zusätzlichen Gasspeicher nicht unerheblich verkleinert, wobei Flüssiggas aufgrund der höheren volumetrischen Energiedichte und des "Reserveradtanks" besser als Erdgas eingestuft wird. Werden Busse mit Gas betrieben, so ist kein Verlust an Stauraum zu verzeichnen, da die Gasspeicher auf dem Dach installiert werden.

# Das Flüssiggas-Komplettprogramm



Die neuen „**AUTOGAS**“-Betankungssysteme

## Alle

reden von Umweltschutz, Sommersmog, Treibhauseffekt, CO<sub>2</sub>-Reduzierung, Verringerung von Autoabgasen.



Elektronische Kleinzapfsäule Typ FAS-120

## Warum

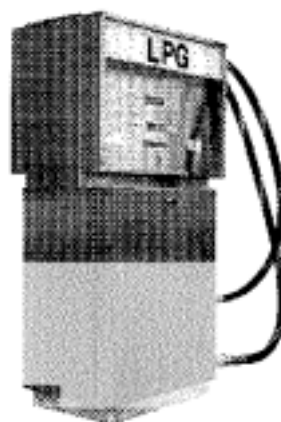
wollen Sie nicht mitreden und Ihr „*umweltfreundliches Flüssiggas*“ als Kraftstoff für Fahrzeuge zur Verfügung stellen?



Elektronische Zapfsäule Typ FAS-220

## Wir

haben für jeden Anwendungsfall eine individuelle Zapfsäule bzw. komplette Tankstelle und führen Inbetriebnahme, Wartungs- und Servicearbeiten durch.



Mechanische Zapfsäule Typ FAS-210



Mechanische Kleinzapfsäule Typ FAS-110

## FAS

ist Hersteller dieser vier Flüssiggas-Zapfsäulenmodelle. Wir sind Ihr Partner für Betankungseinrichtungen mit PTB-Zulassung und für Tankstellentechnik mit TÜV-Abnahme.

Weitere Informationen erhalten Sie auf Anfrage. Der neue FAS-Armaturenkatalog „Das Flüssiggas-Komplettprogramm“ Ausgabe 96/97 ist auf Wunsch ebenfalls verfügbar.

# FRAGEBOGEN AUTOGAS

KFZ-UMRÜSTUNG AUF UMWELTSCHONENDEN UND  
KOSTENREDUZIERENDEN BETRIEB MIT FLÜSSIGGAS



Bearbeitungs-Nr.:

*Kennen Sie Flüssiggas als alternativen Kraftstoff? Möchten auch Sie die vielfältigen Vorteile von Flüssiggas als lärm- und emissionsarmen Kraftstoff für Ihre Kraftfahrzeuge nutzen bei gleichzeitiger Reduzierung der Kraftstoffkosten?*

Name: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_ PLZ/ORT: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

ANGEBOT KFZ-UMRÜSTUNG ERWÜNSCHT:

BESTELLUNG:

Bitte unbedingt alle unten aufgeführten Fragen beantworten:

Fahrzeugtyp: Hersteller: \_\_\_\_\_ (z.B. Opel, Ford, Audi usw.)

Modell: \_\_\_\_\_ (z.B. Opel Astra Caravan 16 V, Audi A4, BMW 320 i, Mercedes 230 E / W124, Opel Kadett E)

Leistung: \_\_\_\_\_ (in kW oder PS)

Hubraum: \_\_\_\_\_ (in cm<sup>3</sup> oder Liter)

Baujahr: \_\_\_\_\_

Art der Einspritzanlage: \_\_\_\_\_ (z.B. Mono-, Multipoint)

Motorkennbuchstabe: \_\_\_\_\_ \*)

gewünschter Tankbehälter:

zum Einbau in die Reserveradmulde:

Zylinderbehälter:

Bitte geben Sie die Maße der Reserveradmulde Ihres Fahrzeuges an:

Durchm. min.: \_\_\_\_\_

Durchm. max.: \_\_\_\_\_

Höhe (Mitte): \_\_\_\_\_

Höhe (Rand): \_\_\_\_\_

60 Liter (Durchm. 320 mm; Länge: 855 mm)

80 Liter (Durchm. 320 mm; Länge: 1120 mm)

80 Liter (Durchm. 375 mm; Länge: 885 mm)

100 Liter (Durchm. 400 mm; Länge: 905 mm)

110 Liter (Durchm. 400 mm; Länge: 990 mm)

120 Liter (Durchm. 400 mm; Länge: 1075 mm)

Bitte schicken Sie mir weiterhin Informationen über: Autogas allgemein

Kfz-Umrüstung auf Flüssiggasbetrieb

Flüssiggas-Tankstellen