

Untersuchung zur Sicherheit von Autogasanlagen

Sind Autogasanlagen funktions- und betriebssicher?

von Dipl.-Ing. Hans Otto Rausch, Oldenburg*

Aufgrund der stark gestiegenen Mineralölpreise wurden in letzter Zeit vermehrt Gasanlagen in Kfz eingebaut. Ende 2008 waren über 306.000 flüssiggasbetriebene und 60.000 erdgasbetriebene Pkw in Deutschland zugelassen. Die Autogastechnik ist, im Gegensatz zu unseren Nachbarländern hierzulande noch relativ neu, daher kann auf keinen großen Wissens- und Erfahrungsschatz zurückgegriffen werden. Fachliteratur zu diesem Themengebiet ist praktisch nicht vorhanden. Im Folgenden wird zunächst kurz auf die Funktionsweise von nachgerüsteten Autogasanlagen eingegangen, anschließend werden Crashtests mit nachgerüsteten Systemen präsentiert. In der Schadenpraxis hat sich gezeigt, dass nicht selten Probleme im Motorbetrieb nach der Installation einer Autogasanlage entstehen können, dazu werden Einbaumängel und Funktionsstörungen anhand von Beispielen aufgezeigt.

Zu dieser Thematik wurden vom Autor Diplomarbeiten (LPG/CNG-Anlagen in Kfz: Funktionsweise, Inbetriebnahme und Betriebsstörungen, Diplomarbeit TORSTEN THIEN, FH Wilhelmshaven, Juli 2009, Funktions- und Betriebsstörungen einer LPG-Anlage im Kfz und mögliche Prüfmethodiken, Diplomarbeit GERALD MERZ, FH Osnabrück, Februar 2010) betreut, die zum Ziel hatten, zunächst einen Überblick über die vorhandenen Systeme, die gesetzlichen Anforderungen sowie Betriebs- und Funktionsstörungen bei Nachrüstsystemen zu erarbeiten.

I. Technischer Hintergrund

Ottomotoren können prinzipiell sowohl mit Flüssiggas als auch mit Erdgas betrieben werden. Für Flüssiggas wird auch häufig der Begriff „Autogas“ oder „LPG“ verwendet. „Autogas“ ist ein Gasgemisch aus Propan und Butan, das unter Druck in den flüssigen Zustand übergeht und somit in Druckbehältern im Kfz mitgeführt werden kann. 1.000 Liter Gas entsprechen im flüssigen Zustand ca. 4 Liter Autogas. Erdgas (CNG) besteht hauptsächlich aus Methan. Aufgrund des niedrigen Siedepunktes ist ein Verflüssigen unwirtschaftlich. Für den Erdgasbetrieb wird deshalb ein größerer Kraftstoffbehälter benötigt, der zwangsläufig auch einen größeren Raumbedarf im Fahrzeug hat. Bei Autogasanlagen beträgt der Fülldruck etwa 7 – 15 bar, Erdgasanlagen stehen unter einem Druck von 200 – 220 bar.

Nachgerüstete Flüssiggasanlagen müssen grds. in die **Fahrzeugpapiere eingetragen** werden, ansonsten erlischt die Betriebserlaubnis. Gesetzliche Grundlage für die Eintragung ist die ECE-Regelung R115, die Bedingungen für die Genehmigung von Nachrüstanlagen enthält. Besteht keine allgemeine Genehmigung, dann muss die Anlage in Einzelabnahme nach § 21 StVZO eingetragen werden, wozu ein Abgasgutachten nach § 47 StVZO erforderlich ist. Im Gasbetrieb muss die Schadstoffklasse (Euro-Einstufung) des Fahrzeugs erhalten bleiben, alle Komponenten der Gasanlage müssen nach der R67.01 bzw. R110 (für Erdgas) geprüft und beschriftet sein. Die Abnahme der Anlage erfolgt anhand von technischen Regelwerken (ECE-R115, VdTÜV Merkblatt 750 und 757). Für die Abnahme der

Anlage ist ferner eine Gassystemeinbauprüfung (GSP) über den ordnungsgemäßen Einbau erforderlich.

Eine Autogasanlage besteht aus mehreren Komponenten, die als Schema in Abb. 1 aus dem VdTÜV Merkblatt 750 zu sehen sind.

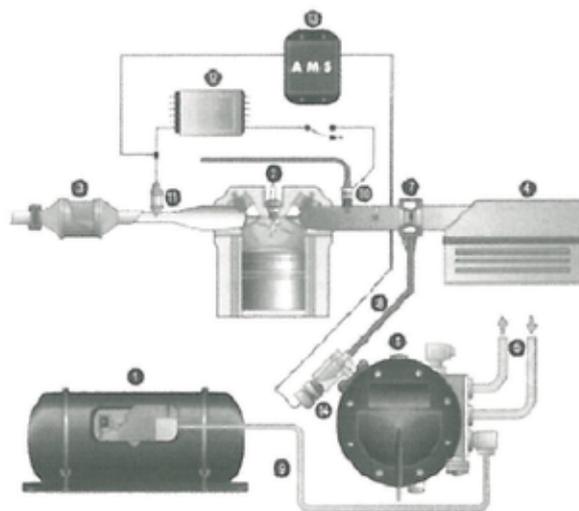


Abb. 1, Gasanlage mit Mischeinrichtung für gasförmige Mischung

1 Flüssiggastank (Druckbehälter), 2 Brennraum, 3 Katalysator, 4 Luftfilter, 5 Verdampfer (einschließlich Druckregler), 6 Anschluss Motorkühlkreislauf, 7 Gas-Luftgemisch, 8 Gasniedrigdruckleitung zum Mischer, 9 Flüssiggasdruckleitung, 10 Einspritzventil (Benzin), 11 Lambdasonde, 12 Steuergerät Benzinbetrieb, 13 Steuergerät Flüssiggasbetrieb, 14 Dosiereinheit

* Der Autor ist von der IHK Oldenburg öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Fahrzeugschäden und -bewertung sowie für Motorschäden (BVSK) im Büro Schimmelpfennig + Becke, Oldenburg.

Für die Betankung ist zunächst ein Füllanschluss (Tankstutzen) notwendig, das Gas wird in einen oder mehrere Druckbehälter (1) eingefüllt, der sich i.d.R. im Kofferraum des Fahrzeugs oder am Heck am Unterboden befinden. Bei einer Autogasanlage wird das flüssige Gas über Sicherheitsventile dem Verdampfer mit Druckregler (5) zugeführt, der den Kraftstoff in die gasförmige Phase überführt.

Die hierzu notwendige Wärmeenergie wird aus dem Kühlkreislauf des Motors (6) entnommen. Aus diesem Grunde muss der Motor zunächst im Benzinbetrieb gestartet werden, erst nach Erreichen der Betriebstemperatur wird automatisch auf Autogas umgeschaltet. Dies ist aus v.g. Gründen bei einer Erdgasanlage nicht notwendig, das Gas gelangt dort über einen Druckregler direkt in die Anlage. Ein Verdampfer entfällt bei direkt einspritzenden Flüssiggasanlagen, die am Markt vergleichsweise selten sind und an dieser Stelle nicht weiter betrachtet werden.

Hinter Verdampfer und Druckregler folgen Gasfilter sowie ein Gemischbildungssystem, das aus einem Verteiler, dem sog. Rail mit den Injektoren (den Einspritzventilen) besteht. Im Rail wird das Gas auf die einzelnen Motorzylinder verteilt. Den Gasbetrieb regelt ein separates Gasanlagen-Steuergerät, dieses erhält die Informationen zur Ansteuerung der Injektoren von dem serienmäßigen Benzin-Steuergerät. Das Gasanlagen-Steuergerät ist dabei „zwischengeschaltet“ (master-slave System). Das Kraftstoff-Luftgemisch wird unverändert von dem serienmäßigen Benzin-Steuergerät eingestellt, dessen Signale jedoch vom Steuergerät der Gasanlage übernommen und für den Gasbetrieb angepasst.

Die Abgasbildung wird bei jüngeren Fahrzeugen (ab Modelljahr 2001) vom sog. OBD-System (On-Board-Diagnosis) überwacht. Im Steuergerät der Gasanlage müssen bestimmte Parameter eingerichtet werden, um einen gleichartigen Motorbetrieb – wie mit Benzin – zu gewährleisten. Einige Gasanlagensysteme übernehmen die Gemischbildung unabhängig vom serienmäßigen Benzin-Steuergerät sogar selbst. Die Auswahl und der Einbau der Komponenten bzw. die einwandfreie Einstellung der Gasanlage wirft jedoch häufig Probleme auf, worauf nachfolgend noch eingegangen wird.

II. Crashversuche

Das Autogas bzw. Erdgas wird, wie vorstehend angesprochen, in speziellen Kraftstoffbehältern gespeichert, die Bauart der Druckbehälter einschließlich der dazugehörigen Ausrüstteile muss nach der genannten ECE-R67.01 genehmigt sein. Erdgas ist schwer entflammbar und entzündet sich erst bei einer Temperatur von 650°C, Otto-Kraftstoff entzündet sich dagegen schon bei 200 – 300°C.

Die Erdgastanks müssen **auf 650 bar** geprüft sein, haben damit also etwa die 3-fache Sicherheit gegenüber dem normalen Betriebsdruck. Bei Autogas werden die Behälter i.d.R. in der Reserveradmulde angebracht. Aufgrund des größeren Volumens

reicht dies bei Erdgas nicht aus, sodass die Behälter im Kofferraum oder am Unterboden installiert werden. Die Anbringung des Druckbehälters wird bei der technischen Abnahme überprüft. Hauptaugenmerk wird dabei auf die betriebssichere Befestigung des Behälters an der Karosserie gelegt, damit sich die Behälter bei Fahrzeugverzögerung, d.h. beim Crash nicht von der Karosserie lösen. Die genaue Einbaulage ist jedoch nicht vorgeschrieben, was in Bezug auf die Insassensicherheit durchaus von Interesse ist.

Zu dieser Fragestellung wurde von der DEKRA ein Crashtest mit einem nachgerüsteten Erdgas-Pkw durchgeführt, um die Sicherheit von Nachrüstlösungen zu überprüfen (Beitrag zur Untersuchung der Sicherheit von Erdgasfahrzeugen mit Crash Tests, Dekra Veröffentlichung AMI 2006). Serienmäßige Erdgasfahrzeuge werden i.d.R. vom Automobilhersteller getestet, um die Unfallsicherheit sicherzustellen.

Für den Crashtest wurde ein Opel Vectra Kombi, Baujahr 1998, von einem zertifizierten Fachbetrieb auf Erdgasbetrieb umgerüstet. Dabei wurden drei Erdgastanks für je 3,9 kg Erdgas auf dem Laderaumboden quer zur Fahrtrichtung hinter der Rücksitzbank befestigt. Die Einbaulage ist zwar nicht besonders praktikabel, wird aber in der Praxis durchaus so angewandt, wie in einem später gezeigten Beispiel zu sehen ist.

Der Crashtest simuliert einen schweren Heckaufprall mit hoher Geschwindigkeit. Dazu wurde ein 1,8 t schwerer Stoßwagen mit starrer Prallplatte mit einer Geschwindigkeit von 48 km/h gegen das Heck des stehenden Fahrzeugs gestoßen, wie in Abb. 2 zu sehen ist.

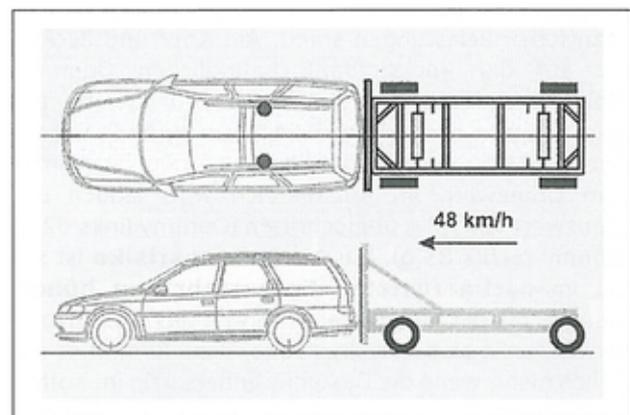


Abb. 2

Im Crashfahrzeug befanden sich Dummies, die mit entsprechender Messtechnik die Beschleunigungswerte am Körper aufnehmen und Hochgeschwindigkeit-Filmkameras, die den Bewegungsablauf festhalten. Die Abb. 3 und 4 zeigen das Fahrzeug in der Crashphase und die Beschädigungen am Heck nach dem Crashversuch.



Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6

Das Fahrzeugheck ist massiv deformiert, der Kofferraum mit den Behältern gestaucht und deutlich verkürzt (Abb. 5). Kameraaufnahmen zeigen, dass der vordere der drei Gastanks in der Crashphase massiv an die Rückenlehne gedrückt wird und dort Beschädigungen verursacht. Sowohl die Gastanks als auch die Leitungen blieben jedoch dicht und hielten den mechanischen Belastungen stand. Am Kopf und Becken der auf der Rücksitzbank befindlichen Dummies (Abb. 6) wurden höhere Beschleunigungswerte gemessen als in einem Vergleichsfahrzeug ohne Gasanlage. Die Werte für Kopf und Becken lagen zwar unter dem Grenzwert, im Brustbereich wird jedoch der Grenzwert von 60 g überschritten (Dummy links 62 g, Dummy rechts 83 g). Das **Verletzungsrisiko** ist somit im **nachgerüsteten Erdgasfahrzeug höher**. Ursache für die höhere Belastung ist das Anschlagen der Gastanks an die Rückenlehne. Dazu kommt es natürlich nicht, wenn die Gastanks andersartig im Kofferraum angeordnet sind bzw. wenn es sich um einen in der Reserveradmulde positionierten Kraftstoffbehälter handelt (Autogas). Letztlich bestätigen die Crashtests jedoch die Sicherheit von Erdgasfahrzeugen, wobei im Hinblick auf die Einbaulage der Kraftstoffbehälter die Insassensicherheit grds. beachtet werden muss.

Ein weiterer Crashversuch mit einem Serien-Erdgasfahrzeug wurde vom ADAC veröffentlicht (Crash Erdgasauto, ADAC Veröffentlichung 2004). In diesem Versuch wurde ein Opel Zafira CNG, Baujahr 2004

frontal mit 64 km/h gegen eine Barriere gefahren. Der entstandene Schaden ist in Abb. 7 zu sehen. Die Fahrzeugfront ist massiv verformt und eingedrückt, Teile der Gasanlage zwangsläufig beschädigt. Der Crashversuch ergab etwas höhere Belastungswerte für die Insassen im Vergleich zum Serienfahrzeug (ohne Erdgas), was auf das höhere Fahrzeuggewicht zurückgeführt wird. Die Gasanlage und das Leitungssystem blieben jedoch dicht, Gas ist durch die Aktivierung der Absperrventile nicht ausgetreten.

Auch Brandversuche des ADAC mit Erdgasfahrzeugen und Fahrzeugen mit Flüssiggas-Nachrüstungen, die beispielhaft in Abb. 8 zu sehen sind, blieben ohne Folgen. Die Sicherheitseinrichtungen der Gassysteme funktionierten nach Darstellung des ADAC einwandfrei und ließen das Gas kontrolliert entweichen und abbrennen. Ein Explosionsrisiko habe zu keiner Zeit bestanden.

Andere **Gefahren** lauern bei technisch mangelhaften Einbauten. Aufgrund des markttypischen Preisdrucks wird gelegentlich beim Einbau der Gasanlage gespart oder die Einbauarbeiten nicht durch qualifiziertes Personal durchgeführt. Zwar wird die Gasanlage im Rahmen der technischen Abnahme geprüft, hierbei kann es jedoch durchaus vorkommen, dass Einbaumängel nicht zutage treten. Bei neueren Anlagen nach der ECE R115 entfällt ohnehin die Abnahme durch eine technische Prüfstelle.



Abb 7



Abb 8

Ist eine Anlage nach der ECE R115 allgemein geprüft, dann bestätigt der Einbaubetrieb selbst den ordnungsgemäßen Einbau mit der Gassystemeinbauprüfung (GSP), damit kann die Anlage eingetragen werden. Hierbei ist zu beachten, dass die technische Abnahme nur mit den eingetragenen Komponenten gültig ist. Werden andere Komponenten eingebaut, was gelegentlich der Fall ist, wenn die Anlage nicht einwandfrei läuft, dann erlischt die Betriebserlaubnis.

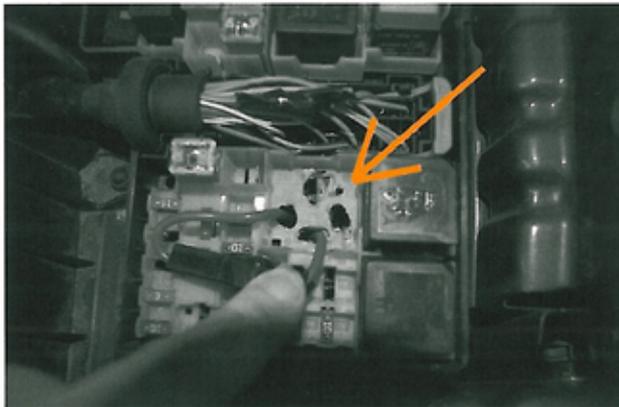


Abb. 9

Die Abb. 9 zeigt beispielhaft einen erheblichen technischen Mangel bei einer Nachrüstung eines Ford. In diesem Fall wurde die elektrische Stromversorgung für die Gasanlage aus dem Sicherungs- und Relaiskasten bezogen und hierfür der Kasten grob beschä-

digt, um an Strom führende Leitungen heranzukommen. Neben der unfachmännischen Kabelverlegung wurde aus dem Kasten das Relais für die automatische Parkbremse entfernt, sodass sich nach dem Einbau die Parkbremse nicht mehr betätigen ließ. Häufig zu beobachten sind auch mangelhafte Befestigungen oder ungünstige Einbauanlagen von elektrischen Leitungen oder Gasanlagenkomponenten.

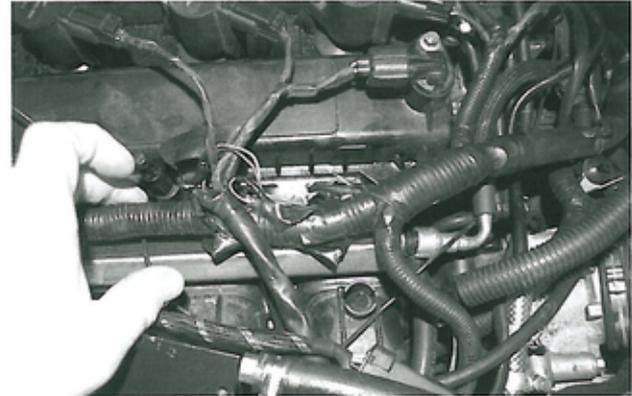


Abb. 10

Die Abb. 10 zeigt beispielhaft nicht befestigte und ungeschützt verlegte Kabel, die im Laufe der Betriebszeit durchscheuern und Kurzschlüsse verursachen können. Bei Einbau der Gasanlage müssen für die Signalversorgung Kabel von Sensoren aufgetrennt oder am Stecker „angezapft“ werden, dazu gehören auch die Verbindungskabel vom Benzin-Steuergerät zu den Injektoren. Dessen Signale müssen im Gasbetrieb unterbrochen und an das Steuergerät der Gasanlagen weiter gegeben werden. Mangelhafte Lötverbindungen oder zu geringe Kabelquerschnitte können Betriebsstörungen verursachen.

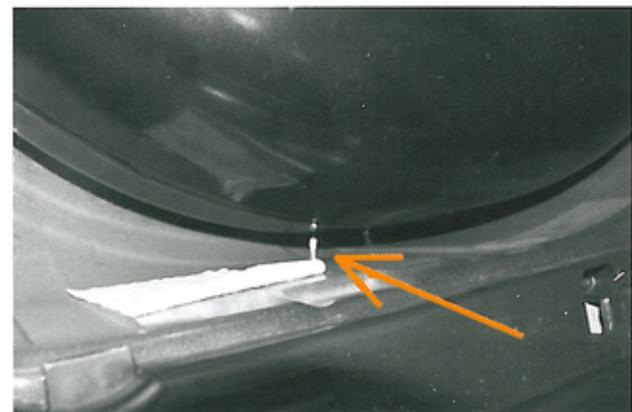


Abb. 11

In Abb. 11 ist eine unsachgemäße Befestigung des Kraftstoffbehälters in der Reserveradmulde eines VW zu sehen. Die mit Pfeil gekennzeichnete Schraube ist von außen durch das Heckblech des Fahrzeugs geschraubt und liegt am Gastank an. Bei einem Auffahrunfall würde die Schraube den Gasbehälter durchstoßen, was verheerende Folgen mit Explosionsgefahr haben könnte.

Ein weiterer extrem unsachgemäßer Einbau einer älteren Anlage mit sog. Venturisystem in einen Mercedes Benz ist in Abb. 12 zu sehen. Dort wurde der Luftfilter durchbohrt, um den Gaszuführungsschlauch direkt an den Ansaugtrakt des Motors zu legen. Der Schlauch ist mit einem durchlöchernten Reststück eines Fahrzeug-Kennzeichens befestigt. Für die Gaszuführung ist normalerweise ein sog. Mischer erforderlich, der im vorliegenden Fall offensichtlich aus Kostengründen eingespart werden sollte. Zudem war der „Umrüster“ anscheinend davon ausgegangen, dass der Motor auch mit reinem Autogas betrieben werden kann, was tatsächlich nicht der Fall ist.

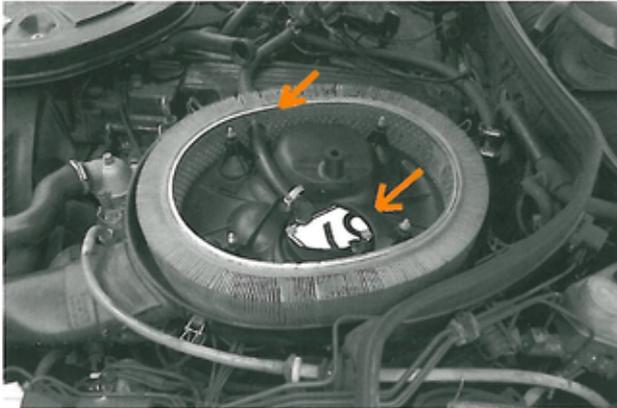


Abb. 12

Beispiele für ungünstig gewählte Einbaupositionen von Komponenten der Gasanlage sind in den Abb. 13 und 14 zu sehen. Abb. 13 zeigt an einem Mitsubishi eine schlecht zugängliche Einbaulage des Einfüllstutzens, der tief unten an der Heckstoßstange angebracht ist. Beim Heckaufprall würde der Füllstutzen samt Gasleitungen beschädigt. Grds. ist eine solche Einbaulage jedoch zulässig und abnahmefähig, wenn sie gegen Verdrehung gesichert und gegen Schmutz und Wasser geschützt ist. Auch beim Betanken an der Zapfsäule ist die abgebildete Position des Einfüllanschlusses denkbar ungünstig.

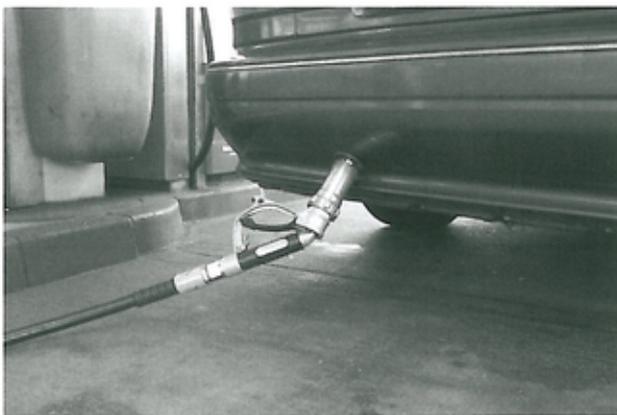


Abb. 13

Ein im Kofferraum eines Opel eingebauter Erdgasbehälter wird in Abb. 14 gezeigt. Der große Behälter würde bei einem Frontalaufprall an die Rückenlehne

stoßen (vgl. DEKRA Crashversuch), von der starken Einschränkung des Kofferraumvolumens und Beschädigungsgefahr bei der Beladung des Kofferraums einmal abgesehen.

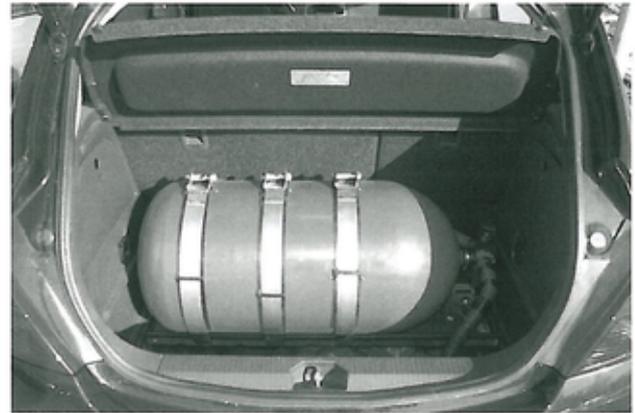


Abb. 14

Aus einer Vielzahl von Schadenfällen ist bekannt, dass der Einbau einer Autogasanlage Motorschäden nach sich ziehen kann. Häufige Ursache für Motorschäden ist eine fehlerhafte oder unvollständige Einstellung (Kalibrierung) der Gasanlage oder eine fehlende Eignung des Motors für den Autogasbetrieb.

Bei Nachrüstsystemen handelt es sich i.d.R. um Universalanlagen, die vom „Umrüster“ auf das Fahrzeug abgestimmt werden müssen. Teilweise ergeben sich schon beim Einbau Probleme, weil sich in modernen Fahrzeugen nicht genug Platz im Motorraum findet. Problematisch gestaltet sich teilweise auch die richtige Lage der Eingasungsdüsen im Ansaugtrakt des Motors. Optimal ist eine Anbringung der Gasdüsen nahe an den Benzin-Injektoren mit möglichst kurzen Gaszuführungsschläuchen. Dies ist bei modernen Motoren aber räumlich nicht immer möglich, insbesondere wenn sich im Ansaugsystem zuschaltbare Luftkanäle befinden. Besser sind speziell für das Fahrzeugmodell gefertigte Anlagen.

Für den einwandfreien Betrieb ist zunächst eine optimale Einstellung der Gasanlage erforderlich, wobei ein anderes Mischungsverhältnis vom Autogas zur Luft beachtet werden muss. Wird nicht das richtige Gemisch erstellt, dann kann es sowohl bei einem „mageren“ als auch bei einem „fetten“ Gemisch zu Schäden im Motor kommen. Ein „mageres“ Gemisch kann zur Überhitzung des Motors führen, ein „fettes“ Gemisch beeinträchtigt die Schmierung im Motor und kann zusätzlich den Katalysator zerstören.

Für die Einstellung und Auswahl der Anlage ist reichlich Erfahrung notwendig, für einen einwandfreien Motorlauf muss die Gasanlage für alle Betriebsbedingungen konfiguriert werden, was teilweise bei einfachen Anlagen gar nicht möglich ist oder aus zeitlichen Gründen unterlassen wird. Bemerkenswert ist hierbei, dass dabei an der Gasanlage Einstellungen an der Gemischbildung vorgenommen werden müssen, was am Benzin-Steuergerät nicht möglich und unzulässig ist.

Der Einbau der Gasanlage wird dann zwar bei der technischen Abnahme geprüft, dies besagt allerdings nicht, dass der Motor im Gasbetrieb einwandfrei läuft. Die Funktionstüchtigkeit der Gasanlage im Motorbetrieb ist nämlich nicht Bestandteil der Prüfung. Das Abgasverhalten wird lediglich an Referenzfahrzeugen geprüft. Ob das konkrete Fahrzeug die Abgaswerte einhält bzw. ob der Motor mit der Anlage ordnungsgemäß läuft, wird nicht getestet.

Das Benzin-Motorsteuergerät ist in der Lage, das Gemisch optimal einzustellen und Verschleißerscheinungen in gewissen Grenzen auszugleichen. Werden diese Grenzen überschritten oder schadhafte Komponenten im Kraftstoff- bzw. Abgas-System erkannt, dann soll die Motorkontrollleuchte (MKL) dem Fahrer einen Fehler über das OBD-System signalisieren. Das Aufleuchten der Motorkontrolllampe ist in diesem Zusammenhang ein erstes „Alarmzeichen“. Der Gesetzgeber geht davon aus, dass das OBD den einwandfreien Gasbetrieb überwacht. Eigene Untersuchungen (TORSTEN THIEN, a.a.O. und GERALD MERZ, a.a.O.) haben jedoch ergeben, dass fehlerhafte Funktionen vom OBD-System teilweise nicht erkannt und gemeldet werden. Bei Fahrversuchen mit einem vom Hersteller mit Autogas ausgerüsteten Chevrolet Matiz zeigte sich, dass auch erhebliche Verstellungen am Kraftstoff-Luftgemisch von der OBD nicht signalisiert werden. Erst bei extremer Veränderung leuchtete die Kontrolllampe (MKL) auf, was aber auch schon im Fahrbetrieb bemerkbar war. Da ein auf Gasbetrieb umgerüstetes Fahrzeug bei der Abgasuntersuchung im Rahmen der Hauptuntersuchung nur im Benzinbetrieb überprüft wird, fällt eine mangelhafte Funktion und Einstellung der Anlage u.U. gar nicht oder erst dann auf, wenn es zu „spät“ ist.

Das Autogas-Luftgemisch ist im Vergleich zu dem Benzin-Luftgemisch weniger „zündwillig“ und entwickelt nicht die sog. „Verdunstungskälte“, die im Benzinbetrieb die Einlassventile zusätzlich kühlt. Hierdurch kann es insbesondere bei sog. „Weichventilern“ zu Ventilschäden kommen. Die Ventile verschleifen aufgrund einer für den Gasbetrieb nicht ausreichenden Materialhärte vorzeitig und erreichen nicht die Betriebsdauer, die im Benzinbetrieb möglich wäre.

Hinweis der Redaktion:

Vgl. hierzu auch die Entscheidung OLG Koblenz VRR 2010, 385 (ZORN), in diesem Heft.

Als Abhilfe für dieses bekannte Problem werden am Markt Zusatzschmiermittel angeboten (z.B. „Flashlube“), deren Wirkungsweise jedoch nicht belegt ist.

Das typische Schadenbild von im Gasbetrieb verschlissenen Ventilen ist in Abb. 15 zu sehen. Die sog. Sitzflächen am Ventil (rechts im Bild) und am Sitzring im Zylinderkopf (links im Bild) sind eingeschlagen und verbreitert, wodurch das Ventil nicht mehr ordnungsgemäß abdichtet und sich das Ventilspiel unzulässig verkleinert. Zudem finden sich in der Sitzfläche lokale Ausbruchflächen, dort kommt es bei hohen Temperaturen zu sog. Mikroverschweißungen.

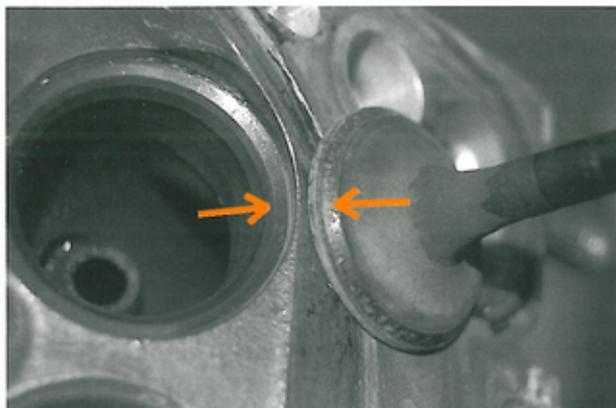


Abb. 15

Aus Untersuchungen ist bekannt, dass die Abgastemperaturen im Gasbetrieb zwar niedriger liegen, trotzdem kann der Motor insbesondere unter hoher Last im Gasbetrieb stärker belastet werden, insbesondere wenn die Anlage nicht optimal eingestellt ist. Aus diesem Grunde wird teilweise empfohlen bei hoher Last (z.B. auf der Autobahn) wieder in den Benzinbetrieb zu gehen, um den Motor zu schonen. Bei modernen Autogasanlagen besteht die Möglichkeit der automatischen Rückschaltung auf den Benzinbetrieb. Einige Anlagen verfügen ferner über Zusatzmodule, um Probleme im Autogasbetrieb zu umgehen. Dem Motor-Steuergerät bzw. der OBD wird ein einwandfreier Motorlauf durch simulierte Signale „vorgegaukelt“, damit die Motorkontrollleuchte im Gasbetrieb nicht aufleuchtet.

Die vorstehend angesprochenen Beispiele zeigen, dass der Einbau einer Gasanlage nicht ganz unproblematisch ist und es insbesondere durch Fehler bei der Installation durchaus zu Betriebsstörungen kommen kann.

III. Zusammenfassung

Aufgrund gestiegener Energiekosten ist eine Vielzahl von Fahrzeugen mit Gasanlagen nachgerüstet worden. Crashtests mit Erdgasfahrzeugen haben gezeigt, dass Erdgasfahrzeuge im Fall eines Crashes „sicher“ sind, aber durch ungünstige Einbaulagen durchaus die Insassenbelastung steigen kann. Eine erhöhte Explosionsgefahr besteht bei ordnungsgemäßem Einbau der Anlage nicht.

Aus der Schadenpraxis sind zahlreiche Einbaumängel bekannt geworden, die die Betriebssicherheit des Fahrzeugs gefährden. Bei der technischen Abnahme der Gasanlage wird zwar der Einbau geprüft, es erfolgt jedoch keine Funktionsprüfung in Bezug auf die korrekte Einstellung. Eine fehlerhafte Konfiguration der Gasanlage kann zu Motorschäden führen, ferner kann es sein, dass die Abgasgrenzwerte nicht eingehalten werden. Daher ist es in jedem Fall ratsam, einen geeigneten und erfahrenen Umrüstbetrieb mit dem Einbau einer Gasanlage zu beauftragen.