

gute Fahrt

Volkswagen
Audi
Porsche
Skoda
Seat

Deutschland
3,90 €
Österreich 4,50 €
Schweiz 7,30 sFr
BeNeLux 4,60 €
Dänemark 45,00 DKK
Italien 5,20 €
Slowakia 5,80 €
Slowenien 5,20 €
Spanien 5,20 €



32 Seiten
CNG-Special

- Umweltrelevanz
- Verfügbarkeit
- Technik
- Interviews
- E-Gas aus Wind
- Neue CNG-Motoren
- Erdgasparadies Italien

Seat Leon 1.4 TGI +++ Skoda Octavia Combi 1.4 G-Tec +++ Audi A5 SB 2.0 G-Tron +++ Caddy Maxi 1.4 TGI +++ EcoUp! 1.0 +++ Polo 1.0 TGI +++

CNG

Alternative
Erdgas

Fahrbericht Sportsvan

→ Update des
Golf-Allrounders



→ Kaufberatung
Skoda Rapid
Sechs GF-Tipps



Fahrbericht

- Audi RS4 Avant
- VW Polo GTI

Tests

- Panamera 4 E-Hybrid
- Golf R Variant



Gefahren

- Porsche
718 GTS

Test

- Audi S5 Cabrio:
S kann so schön sein...

Die Alternative

Im Schatten der beginnenden Elektro-Mobilität hat sich der CNG-Antrieb zu einer sauberen, praktischen und günstigen Option gemauert. Noch nie standen die Vorzeichen für seinen Durchbruch so günstig: Die Infrastruktur wird EU-weit kräftig gestärkt und der VW-Konzern hat ein riesiges Neuheiten-Feuerwerk an CNG-Autos in fast allen Klassen gezündet

20	Service CNG-Mobilität
27	Interview Dr. Jens Andersen VW-Konzernbeauftragter für Erdgas-Mobilität
28	Test Audi A5 Sportback 2.0 TFSI G-Tron
30	Technik Neue Motoren: 1.0 TGI & 2.0 TFSI G-Tron
33	Interview Dr. Wolfgang Demmelbauer-Ebner VW-Entwicklungsleiter Ottomotoren
34	Fahrbericht VW Polo 1.0 TGI
36	Reportage CNG-Mobilität in Italien
40	Test Skoda Octavia 1.4 G-Tec
42	Reportage Audi E-Gaswerk in Werlte
44	Test VW Eco Up! 1.0
46	Reportage Erdgas- und Biomethan-Quellen
48	Test Seat Leon 1.4 TGI
50	Test Caddy Maxi Beach 1.4 TGI BM



Der Diesel ist tot – es lebe der E-Motor? Wenn man dem aktuellen, oft faktenbefreiten Rauschen im medialen Blätterwald Glauben schenkt, ruinieren pauschal sämtliche Selbstzünder die Gesundheit. Als einzig möglicher Ausweg wird der batteriebetriebene Elektromotor propagiert, der schon morgen eine flächendeckende, individuelle Mobilität garantieren soll.

Dem ist freilich nicht so: Zum einen gehören Volkswagens EU6-Diesel erwiesenermaßen zu den saubersten Vertretern ihrer Zunft, zum anderen ist ein Umstieg auf Elektroantrieb längst nicht so einfach, wie uns manch verzerrte Darstellung glauben machen mag: Es mangelt nicht nur an einer leistungsfähigen und schnell verfügbaren Infrastruktur, der Strom sollte zudem in ausreichender Menge regenerativ erzeugt werden. Schließlich belastet die Batterie durch Herstellung und Entsorgung aktuell auch noch erheblich die Gesamt-Ökobilanz eines E-Autos.

CNG als direkt verfügbare Lösung

Volkswagen setzt darum nicht ausschließlich auf eine Antriebstechnik. Vielmehr entwickelt Europas größter Autobauer einen ganzen Strauß zukunftsweisender Technologien weiter. Nur im Verbund können diese es schaffen, eine individuelle Mobilität bei minimaler Umweltbelastung zu sichern. Ein Über-den-Tellerrand-Schauen lohnt sich – wie so oft im Leben: Bei einer Cradle-to-Grave-Betrachtung, der Gesamtökobilanz über Herstellung, Betrieb und Verwertung, gibt es ein Antriebskonzept, das momentan deutlich besser dasteht als ein sogar mit Ökostrom fahrendes E-Auto: das Biomethan-tankende CNG-Auto. Zudem dauert der Tankvorgang mit Biomethan kaum länger als bei Benzin oder Diesel – die Achillesferse heutiger E-Autos. Das Beste: Ein entsprechender Wagen ist kaum teurer als ein Benziner, kostet oft in etwa nur so viel wie ein vergleichbarer Diesel. Der VW-Konzern bietet zudem ein breites Angebot von nicht weniger als 17 CNG-Autos – vom Cityflitzer bis zum Transportwunder.

CNG, nie gehört? Compressed Natural Gas. Dies nur mit Erdgas zu umschreiben wird dem Kraftstoff nicht gerecht. Erdgas ist ein fossiler Brennstoff aus unterirdischen Lagerstätten, der meist im Verbund mit Erdöl auftritt und bei dessen Förderung als Abfallprodukt anfällt. Es gibt aber auch reine Erdgas-Felder. Hauptbestandteil und Energieträger ist Methan, das sich alternativ regenerativ erzeugen lässt. Dazu später mehr.

„Aufgrund seiner chemischen Zusammensetzung senkt Erdgas den CO₂-Ausstoß schon dann, wenn er aus fossilen Quellen kommt“, verrät



Günstiger als mit CNG kann man kaum Auto fahren – dabei sind Diesel und Benzin aktuell sogar noch auf besonders niedrigem Niveau

Dr. Demmelbauer-Ebner, VW-Entwicklungschef für Ottomotoren. Konkret emittiert ein CNG-Auto etwa 25 Prozent weniger CO₂ als ein vergleichbarer Benziner. Doch das ist noch nicht alles: Der Kraftstoff ist so sauber, dass so gut wie keine Rußpartikel entstehen. Beim harten ADAC Eco-Test führen aktuell CNG-Autos des VW-Konzerns die Hitliste der saubersten Autos mit Verbrennungsmotoren an. Auch bei den Stickoxiden zeigt der CNG-Motor eine weiße Weste: Seine NO_x-Emissionen liegen im Realbetrieb nach Angaben des Schweizer Forschungsinstituts Empa 75 Prozent unter denen eines EU6-Benziners, in Sachen Feinstaub gar 95 Prozent. Das EKI-Institut der Deutschen Umwelthilfe konnte bei einem Audi A4 Avant G-Tron derart niedrige NO_x- und Partikelwerte messen, dass der Audi damit schon jetzt die ab 2020 geltende Euro 6d erfüllen würde – ganz ohne zusätzlichen Partikelfilter.

Gas ist nicht gleich Gas

Viele Auto-Fans kennen Autogas (LPG). Doch das ist eine ganz andere Baustelle: LPG besteht aus einem Butan-Propan-Gemisch, wie beim Campingkocher. Die Emissionsqualitäten liegen deutlich unter denen von CNG, zudem kann es nicht regenerativ hergestellt werden. Der LPG-Tankdruck liegt bei acht bar. CNG hingegen wird mit 200 bar verfüllt, weshalb beide





Dank MQB fügt sich die CNG-Technik ohne Umbauten in den Golf ein. Lediglich die Reserveradmulde musste weichen

Tanken

Angst vor dem Tanken muss niemand haben – die Umstellung fällt deutlich geringer aus als beispielsweise beim Laden eines E-Autos. Der CNG-Tankvorgang selber ahmt bekannten Mustern und dauert kaum länger als bei Diesel oder Benzin.



↖ Tankkupplung entnehmen, ...
 ← ... auf den Füllstutzen aufstecken und durch Umlegen des Riegels sichern
 ↑ Zum Starten des Füllvorgangs Knopf an der Zapfsäule drücken. Nach Beendigung Kupplung in umgekehrter Reihenfolge lösen

→ Farbe bekennen: CNG-Logo als Zeichen umweltfreundlicher Mobilität und als Hilfe für Rettungskräfte im Fall der Fälle – bei www.gibgas-shop.de

Gas-Sorten nicht austauschbar sind. CNG ist mit 120 bis 140 ROZ wesentlich klopfester als LPG oder Benzin und hat einen ungleich höheren Energiegehalt.

CO₂-Saubermann mit Bio-Gas

Nicht nur sauber, sondern rein, wird der CNG-Antrieb, wenn statt Erdgas Biomethan – auch bekannt als Bio-Erdgas – getankt wird. Die Grundlage: Biogas. Das besteht genauso wie Erdgas überwiegend aus Methan. Es entsteht bei der Vergärung von Gülle und anderen organischen Abfall- und Reststoffen. Der Clou: Bei der Verbrennung wird nur so viel CO₂ freigesetzt, wie die Biomasse beim Wachstum gebunden hat. Biogas kann – aufbereitet zu Biomethan – in beliebigem Verhältnis zu Erdgas beigemischt werden. Alle CNG-Motoren des VW-Konzerns sind uneingeschränkt Biomethan-tauglich. Um es zu konkretisieren: Mit sieben Rundballen Stroh fährt ein Golf TGI 10.000 Kilometer weit – eine gesunde Jahresfahrleistung. Volkswagen schätzt, dass durch die Vergärung sämtlicher Strohabfalle in Deutschland 2 Millionen CNG-Autos fahren könnten. Eine vorsichtige Schätzung, der Biokraftstoff-Anbieter Verbio geht gar von 5 Millionen CNG-Autos aus.





Doch das ist noch nicht alles: Methan kann sogar aus Strom und CO₂ erzeugt werden. Bläst also der Wind für die Abnahme ins Stromnetz zu stark, so muss die Windkraftanlage nicht mehr abgeschaltet werden. Vielmehr kann der überschüssige Windstrom durch Elektrolyse und Methanisierung mit Kohlendioxid in synthetisches Methan gewandelt werden. Als Speicher steht das gesamte 505.000 Kilometer lange deutsche Erdgasnetz mit einer Speicherkapazität von etwa 240 TWh bereit. Zum Vergleich: 2010 verfügte das deutsche Stromnetz über eine Speicherkapazität von gerade einmal 0,04 TWh. Im Gegensatz zum Stromnetz werden beim Erdgasnetz künftig sogar Kapazitäten frei, da langfristig der Bedarf an Erdgas in Haushalt und Industrie sinken wird.

111 Tankstellen liefern aktuell 100 Prozent Biomethan aus Abfall. Doch selbst wer „nur“ normales CNG tankt,

bekommt kein reines Erdgas, sondern einen Blend mit Biomethan. Dessen Anteil liegt derzeit bereits bei 16 Prozent – Tendenz steigend.

Günstig klimaschonend fahren

Die Kosten stehen bei der Wahl eines neuen Automobils an zentraler Stelle. Auch hier können die CNG-Modelle kräftig punkten. Aufgrund ihrer überlegenen Umwelt-Bilanz ist der Kraftstoff zumindest bis Ende 2026 steuerreduziert und damit günstiger als Diesel oder

↳ Ganz gleich ob Navi mit CNG-POIs, CNG-Tankstellen-Faltplan, -Atlas oder -App – eine der wertvollen Orientierungshilfen sollte jedes CNG-Auto an Bord haben. Letztere gibt es fundiert & kostengünstig bei Gibgas (www.gibgas-shop.de). Achtung: Nicht jede verfügbare Tankstellen-App ist up-to-date. Auch empfehlenswert: ADAC-Spritpreise (kostenlos). CNG-Fahrer organisieren sich in einem CNG-Club (www.cng-club.de), der sich als NGO für eine bessere CNG-Mobilität einsetzt

ERDGAS FAHREN – NATÜRLICH SPAREN.

Schonen Sie die Umwelt und Ihren Geldbeutel: Mit Erdgas als Kraftstoff. GAZPROM NGV Europe investiert in den Ausbau des Erdgastankstellennetzes in Deutschland und leistet damit einen wichtigen Beitrag für eine umweltschonende, kostengünstige und effiziente Mobilität. Überzeugen Sie sich von den Vorteilen von Erdgas als Kraftstoff: www.gazprom-ngv.com

ENERGIE VERBINDET MENSCHEN

www.gazprom-ngv.com | www.erdgas.info/erdgas-mobil



Die Unterflur-Integration der CNG-Flaschen wurde bei allen Autos schon in der Entwicklung berücksichtigt



↑ Gaseinblasdüsen und CNG-Rail am Saugrohr des 1.4 TGI / G-Tron / G-Tec

www.gute-fahrt.de eingeben und mehr erfahren unter **Webcode #15523**



angeboten. H-Gas reduziert den Verbrauch und L-Gas ist günstiger. Die Qualität lässt sich bei vielen Autos im Display und zudem an der Zapfsäule ablesen. Gasnovizen werden stutzen – CNG wird nach Masse verkauft und nicht nach Litern. Damit gelingt der Vergleich der Kraftstoffpreise nicht ohne weiteres. Die Lösung führt über den Energiegehalt: Dieser liegt in Bezug auf ein Kilo CNG bei 13,2 kWh, Diesel hat 9,9 und Super 8,8 kWh je Liter. Die aktuellen 99 Cent je Kilo CNG entsprechen also 67 Cent je Liter im Vergleich zu Super und 75 Cent im Vergleich zu Diesel. Und noch ein Aspekt sorgt für Hochstimmung in der Haushaltskasse: Viele lokale Energieversorger unterstützen den Kauf eines CNG-Autos mit Geld-Prämien.

CNG-Tankstellen

Rund 900 Tankstellen gibt es hierzulande – ein häufig genutztes Argument gegen die CNG-Mobilität. Doch meist kommen die Beschwerden ausgerechnet von Menschen, die gar kein CNG-Auto haben. CNG-Nutzer kommen in der Regel prima mit der Tankstellen-Dichte zurecht. CNG-Tanken bedarf einer gewissen Vorausschau, die durch den Einsatz von einem Navi, einer Handy-App oder einer entsprechenden Karte noch unterstützt werden kann.

← Strohabfälle aus deutschen Landen reichen aus, um Millionen CNG-Autos zu befeuern

Benzin. Vergleicht man beispielsweise den Golf in der beliebten 110/115 PS-Klasse, so kosten 10.000 Kilometer im TSI nach Norm 642 Euro, im TDI 487 und im TGI (CNG) 360 Euro. Dabei verzerren die aktuell niedrigen Preise bei Diesel und Benzin noch das Bild. Dass diese wieder steigen werden, ist so sicher wie das Amen in der Kirche. Legt man die Kraftstoff-Preise von 2011 zu Grunde, so wird das Bild noch deutlicher: 754 Euro (TSI) zu 590 Euro (TDI) zu 333 Euro (TGI). Auch beim jährlichen Steuerbescheid kann sich der CNG-Fahrer freuen: Der Fiskus legt den Satz für die CNG-Autos des Konzerns meist nach dem günstigen CO₂-Ausstoß im Erdgas-Betrieb fest. Übrigens: Je nach Region werden unterschiedliche CNG-Qualitäten

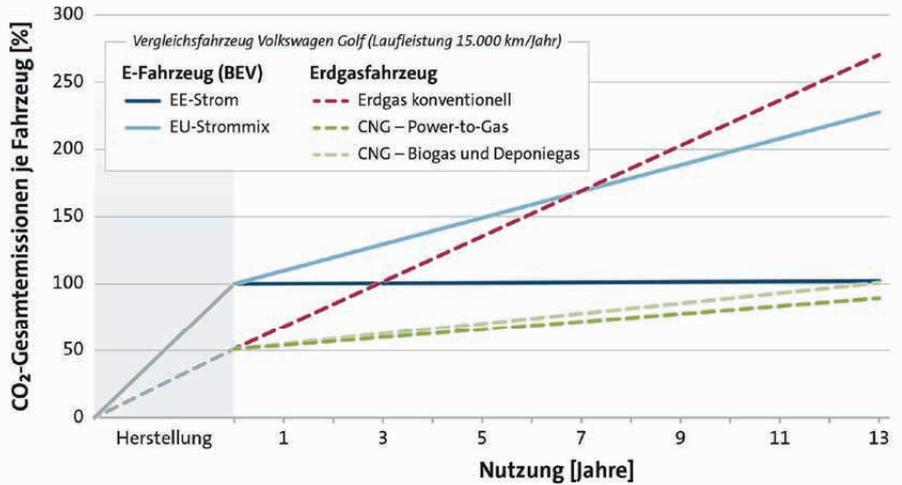
Angst vor dem Liegenbleiben muss niemand haben, schließlich haben alle CNG-Autos einen zusätzlichen Benzintank mit an Bord. Dies kommt auch bei Fahrten ins Ausland zum Tragen, wengleich gerade Belgien, Italien, Liechtenstein und Luxemburg, die Niederlande, Österreich, die Schweiz, Schweden und Tschechien mit einem klasse CNG-Tankstellennetz punkten können. VW hat ein Aktionsbündnis ins Leben gerufen, um die Tankstellendichte baldmöglichst auf 2.000 Stationen zu erhöhen. Dazu wurden Unternehmen aus den Bereichen Erdgasförderung, Gasnetz- und Tankstellenbetrieb mit an Bord geholt. Volkswagen selber möchte die Nachfrage durch eine Modelloffensive anfeuern und den Bestand an CNG-Autos bis 2025 auf etwa eine Millionen verzehnfachen. Auch die EU unterstützt diese Bestrebungen mit ihrer Infrastructure Guideline, der Verordnung 2014/94, die alle Mitgliedstaaten dazu verpflichtet, ein flächendeckendes CNG-Tankstellennetz in Ballungsräumen und entlang der Haupt-Verkehrsachsen einzurichten.





Aber sicher

Eines ist zudem gewiss – CNG-Autos sind mindestens so sicher wie ihre mit Diesel oder Benzin befeuerten Brüder. Der TÜV Süd attestiert: „Fahren mit CNG/Erdgas ist genauso sicher wie mit Benzin oder Diesel, die Brand- oder Explosionsgefahr ist sogar geringer“. Sämtliche CNG-Autos durchlaufen die üblichen Crash-Veruche – sei es beim Hersteller oder unabhängigen Verbänden wie dem ADAC. Die Gasanlage wird zudem bei jeder Haupt-Untersuchung eingehend kontrolliert. Die Extrakosten belaufen sich hier auf wenige Euro. Übrigens: Schilder, die die Einfahrt von Gas-Autos in Tiefgaragen reglementieren, beziehen sich meist auf Autogas-PKW, da LPG schwerer ist als Luft und sich so in regelrechten Gas-Seen am Boden ansammeln kann – eine Gefahr, die bei CNG, das leichter ist als Luft, nicht besteht. Daher hat sich auch der Bundes-



verband Parken e.V. für eine bedingungslose Einfahrt von CNG-Fahrzeugen ausgesprochen. Es gilt aber das Hausrecht des Parkhaus-Betreibers.

Die neuen VW Modelle

Einschränkungen muss der Kunde keine hinnehmen – weder beim Kofferraum noch in Sachen Fahrspaß. Die findigen Entwickler haben es bei allen Modellen des VW-Konzerns verstanden, die CNG-Tanks derart clever in das Auto zu integrieren, dass es zu keinerlei

↖ Sämtliche CNG-Autos des VW-Konzerns verfügen neben dem Gas- auch über einen Benzintank und damit über zwei Tankuhren
 ↑ Handicap Batterie: Durch deren Produktion startet das E-Auto mit einem CO₂-Malus in seinen Lebenszyklus. Es holt bei konventionellem Strommix erst nach sieben Jahren das erdgastankende CNG-Auto ein. Mit Ökostrom / Biogas dauert es gar doppelt so lange. Eine nachdenklich stimmende Untersuchung

CNG-Mobilität gewinnt an Fahrt: ONTRAS ist ein starker Partner



ONTRAS, going green – fängt beim Auto an.

Seit Mai 2017 geht die Initiative CNG Mobility von VW und Industriepartnern, darunter auch ONTRAS, in die Offensive. Erklärtes Ziel: 1 Mio. CNG-Fahrzeuge und 2.000 CNG-Tankstellen bis 2025. Als Ferngasnetzbetreiber arbeitet ONTRAS an einer Vielzahl von Projekten, um die CNG-Tankinfrastruktur weiter auszubauen.

Mehr Informationen zu unseren Projekten unter www.ontras.com/de/ontras-going-green/unsere-projekte



Starkes CNG-Bekenntnis des VW-Konzerns: 17 CNG-Autos umfasst das Angebot aktuell. Die nächste attraktiven Modelle warten schon in der Pipeline

GUTE FAHRT konnte bereits die nächste Generation der CNG-Motoren in einem Erprobungs-Golf Variant fahren: einen 1.5 TGI mit 160 PS, Zylinderabschaltung ACT und Miller-Brennzyklus. Der Eindruck? Ausgesprochen überzeugend und ziemlich serienreif!

PKW-Portfolio (CNG) des VW-Konzerns

	 Volkswagen	 Nutzfahrzeuge	 SEAT	 SKODA	 Audi
A00	 eco up!	 eco load up!	 Mii	 Citigo	
A0	 Polo		 Ibiza		
A	 Golf Golf Variant	 Caddy Caddy Maxi	 Leon Leon ST	 Octavia Octavia Combi	 A3 Sportback
B					 A4 Variant A5

Einschränkungen im Innenraum kommt und der Kofferraum nach wie vor bestens nutzbar bleibt. Lediglich die Rerserverad-Mulde entfällt. Achtung Gespann-Fahrer: Sogar die Möglichkeit zur Montage einer Anhängerkupplung bleibt in der Regel erhalten. Und: Mit der



Einführung der neuen Turbo-Motoren haben die CNG-Autos endgültig ihre Dauerkarte für die rechte Autobahn-Spur verloren. CNG-Fahren ist nicht nur günstig und schont die Umwelt, es macht inzwischen auch Spaß.

Das gilt erst Recht für die nahe Zukunft: GUTE FAHRT hatte die exklusive Gelegenheit, auf der abgeschirmten VW-Teststrecke in Ehra-Lessien den kommenden Star unter den CNG-Motoren probefahren zu dürfen: den 1.5 TGI. 160 PS und 250 Newtonmeter garantieren ein gleichermaßen souveränes wie freudvolles Fahrvergnügen, Miller-Brennverfahren und Zylinderabschaltung sorgen für Begeisterung an der Zapfsäule. Sie sehen: Es lohnt sich immer mehr, Gas zu geben.

Text Arne Olerth Fotos Hersteller, GUTE FAHRT, Gibgas (1)

Rollende Zeitbomben?

Traurige Berühmtheit erlangte 2016 ein Touran, bei dem eine CNG-Flasche beim Tanken barst. Sind CNG-Autos rollende Zeitbomben? Mitnichten, wie Recherchen ergaben. Kurz vor dem Unfall soll eine Werkstatt die defekte Tank-Unterverkleidung und die rostigen Gas-Flaschen des Touran bemerkt haben. Durch eine schadhafte Verkleidung wäre der Lack der Flaschen beschädigt worden, der in der ersten Generation noch nicht genau so extrem widerstandsfähig wie heute wäre. Die Folge: Korrosion. Bei der letzten Hauptuntersuchung muss aber auch der Prüf-Ingenieur nicht genau hingesehen haben. Die Werkstatt-Anweisung, keinesfalls mehr CNG zu tanken, soll der Besitzer in den Wind geschlagen haben – mit bekannten Folgen. Aufgefallen seien die maroden Tanks ausgerechnet bei einer Rückrufaktion, mit der VW die Tanks der ersten Generation bei CNG-Autos bis Baujahr 2010 kostenfrei tauschte. Die malade Unterverkleidung aber wollte der Kunde wohl nicht bezahlen und soll den Austausch abgebrochen haben. Ein CNG-Verkaufsstopp an Tankstellen und eine Verunsicherung der Verbraucher waren die Folgen des Unfalls.

Der ADAC bestätigt auf seiner Homepage die grundsätzliche Sicherheit von CNG-Anlagen: „Der Tank der Erdgasfahrzeuge ist für einen Betriebsdruck von 200 bar ausgerichtet, die Sicherheitsprüfung des TÜV schreibt sogar einen Berstdruck von 600 bar vor. Sicherheitsventile sorgen zudem im extremen Schadensfall für ein gezieltes Abblasen oder bei Hitzeeinwirkung – zum Beispiel beim Brand eines Fahrzeugs – für ein kontrolliertes Abbrennen der Gasfüllung und verhindern damit die Gefahr von Explosionen. Im Freien besteht selbst beim Entweichen großer Gasmengen keine Explosionsgefahr, da Erdgas leichter als Luft ist und sich sofort in der Atmosphäre verflüchtigt. Wichtig für den sicheren Umgang mit der Technik ist jedoch die Einhaltung der Prüfindervalle und -richtlinien.“

Volkswagen hat mit dem Tausch der Gasflaschen auch bei Autos nach Baujahr 2010 im Frühjahr 2017 einen finalen Schlussstrich unter dieses Kapitel gezogen. Damit wurden „... alle Gastanks der alten Generation ausgetauscht und somit alle Fahrzeuge auf Gasflaschen mit dem aktuellen, verbesserten Serienstand umgerüstet.“

→ Dr. Jens Andersen (l.) ist seit mehr als 25 Jahren im Volkswagen-Konzern tätig. Der promovierte Maschinenbau-Ingenieur ist dort für die Steuerung neuer Technologien wie CNG-Mobilität (www.discover-cng.com) zuständig

Dr. Jens Andersen, bei VW Leiter Technologiestrategie und Konzernbeauftragter für CNG-Mobilität, beschreibt Vorteile und Zukunft der CNG-Antriebe im Volkswagen-Konzern



Special
Erdgas

Großes Potenzial

GUTE FAHRT: *Warum wird nicht die volle Kapazität in die E-Mobilität gesteckt, die langfristig das strategische Ziel sein soll? Dient CNG etwa nur als reine Brückentechnologie?*

ANDERSEN: CNG ist keine Brückentechnologie. Im Gegenteil, es stellt die optimale Ergänzung zur E-Mobilität in einer Welt unterschiedlichster Transportbedürfnisse dar. Dort, wo die E-Mobilität noch an Grenzen stößt, ist die CNG-Mobilität die ökologisch und auch ökonomisch beste Alternative für unsere Kunden. Der CNG-Antrieb kann bereits jetzt seine Emissionsvorteile von bis zu 25 Prozent geringeren CO₂-Emissionen gegenüber vergleichbaren Benzinmotoren voll ausspielen. Den größten CO₂-Hebel hat der CNG-Antrieb über die Möglichkeit, mit synthetischem Methan aus zum Beispiel überschüssigem Windstrom oder Methan aus Bioabfällen betrieben werden zu können. Dem CNG-Motor ist es egal, ob das Methanmolekül fossilen oder regenerativen Ursprungs ist. Eine beliebige Beimischung ist ohne technische Änderungen an Fahrzeug oder Motor möglich. Mit der Audi E-Gas-Anlage im norddeutschen Werlte oder der Seat/Aqualia-Methan-Erzeugung aus Abwasser im spanischen Jerez de la Frontera stellt der Konzern seine Bestrebungen zu nachhaltiger Mobilität mit Methan deutlich unter Beweis.

GUTE FAHRT: *Mit welcher Strategie wollen Sie den Bestand an CNG-Fahrzeugen deutlich erhöhen?*

ANDERSEN: Im Wesentlichen mangelt es an ausreichender Information und genau hier haben wir angesetzt. CNG-Mobilität ist sofort verfügbarer und bezahlbarer Umweltschutz sowie eine sichere und zukunftsfähige Technik. Im CNG-Industriekreis arbeiten wir erfolgreich

mit unseren Partnern aus der Gasindustrie daran, den CNG-Antrieb in der öffentlichen Wahrnehmung deutlich zu stärken, seine Vorteile zu erklären und die leider immer noch existierenden Vorurteile gegenüber der Alltagstauglichkeit abzubauen. Ein CNG-Fahrzeug ist auf die fahrleistungsbezogenen Gesamtunterhaltskosten heute schon mindestens gleich zum Diesel gestellt. Darüber möchten wir unsere Kunden informieren.

GUTE FAHRT: *Das CNG-Netz in Deutschland ist mit 505.000 Kilometern eines der dichtesten in ganz Europa, dennoch ist die Versorgung an Tankstellen rückläufig. Wie soll die Infrastruktur ausgebaut werden?*

ANDERSEN: Wir haben uns mit unseren Partnern auf einen systematischen Ausbau des Tankstellennetzes verständigt. Eine deutliche Verbesserung der Abdeckung an den Autobahnen und ein besseres Angebot in den Metropolregionen ist das Ziel. Das bedeutet für Deutschland: Verdoppelung der Tankstellen auf 2.000 und Verzehnfachung des CNG-Fahrzeugbestandes auf 1 Million Fahrzeuge bis zum Jahr 2025.

GUTE FAHRT: *Warum werden die wichtige Gruppe der Familien-Fahr-*

zeuge wie Touran und Passat Variant sowie die erfolgreichen neuen SUV wie Kodiaq, Tiguan, Karoq und T-Roc nicht mit CNG angeboten?

ANDERSEN: Wir konzentrieren uns auf die zur Zeit im Handel angebotenen 17 Fahrzeugmodelle des Konzerns und werden zusätzlich auf Kundenwünsche und Marktsituation reagieren können. Ich kann ihnen versichern, dass unsere Produktplaner im Konzern die Vorteile unserer Plattform- und Motorenbaukästen konsequent nutzen. So werden weitere attraktive Modelle auch in diesen Segmenten folgen und das Portfolio erweitern.

GUTE FAHRT: *Gibt es Ansätze den Anteil von Biomethan zu erhöhen, um die Emissionen im Flottenverbrauch weiter zu senken? Zudem zeigt das Schweizer Modell eine attraktive Wirkung. Dort kostet ein Eco Up! in der Steuer wegen des Biomethananteils weniger als in Deutschland.*

ANDERSEN: Für den Erfolg der CNG-Mobilität und für unsere Bemühungen, die CO₂-Emissionen im Verkehrssektor zu senken, ist es natürlich wünschenswert, den Anteil von Biogas oder den aus natürlichen Rohstoffen erzeugten synthetischem Erdgas kontinuierlich zu steigern. Wir sind mit den Produzenten von Biogas im intensiven Austausch, eine ähnlich hohe Quote von Biogas an den Tankstellen anbieten zu können, wie in der Schweiz. Mit der Politik diskutieren wir zudem die entsprechenden Fördermöglichkeiten und Änderungen der Regulierungen, um dies auch in Deutschland beziehungsweise in ganz Europa wirkungsvoll umsetzen zu können.

Erdgas
Special

Edel-Gas



↓ Tankanzeigen für CNG und Benzin mit Reichweiteninfos
 ↓↓ Für die ersten drei Nutzungsjahre speist Audi so viel CO₂-neutral erzeugtes E-Gas ins deutsche Netz wie G-Tron-Kunden im Schnitt verbrauchen (siehe auch ab Seite 42)



↓ Der G-Tron-Motor basiert auf dem ultra modernen 2.0 TFSI B-Zyklus und ist mit Handschaltung oder S-Tronic verfügbar
 ↓↓ Das MMI-Navi zeigt sämtliche CNG-Tankstellen an und Audi Connect liefert dazu detaillierte Infos mit Kraftstoffpreisen



↓ Audi-Spezialität: Die Tanks bestehen aus glasfaserverstärktem Kunststoff und sind dadurch ausgesprochen leicht
 ↓↓ Mit vier zusätzlichen CNG-Tanks ist der Kofferraumboden 35 Millimeter höher, 390 Liter beträgt das Ladevolumen



Nach dem kompakten A3 Sportback G-Tron, den Audi seit 2014 im Programm führt, legen die Ingolstädter nun gleich zwei Erdgas-Modelle nach, die erstmals auf dem Modularen Längsbaukasten MLB Evo basieren. Jüngst auf der IAA vorgestellt, teilen sich A4 Avant G-Tron und A5 Sportback G-Tron mit dem bivalenten 2.0-Liter-Motor das Antriebskonzept und sind momentan die leistungsstärksten Erdgas-Fahrzeuge im Volkswagen-Konzern. Wie sich so ein luxuriöser Mittelklasse-Wagen im Alltag schlägt, was der modifizierte Zweiliter-TFSI-Benziner verbraucht und zu welchen Fahrleistungen er fähig ist, soll der Einzeltest klären. Wir griffen gleich zur Spitze, zum verführerisch elegant geschnittenen A5-Viertür-Coupé mit Fließheck.

Hightech für den Gasbetrieb

Starten wir gleich mit der Technik. Audi verwendet beim A5 Sportback G-Tron vier parallel unterm Gepäckraumboden liegende Drucktanks, die zusammen 19 Kilogramm CNG fassen. Dem Leichtbauprinzip der Marke folgend, bestehen sie nicht aus Stahl sondern aus einem dreilagigen Verbund aus Polyamid sowie kohlenstoff- und glasfaserverstärktem Kunststoff (CFK/GFK), der einem Betriebsdruck von 200 bar standhält. Verringert wird der hohe Druck durch einen kompakten, elektronischen Gasdruckregler auf etwa fünf bis neun bar, mit dem das Gas die Flaschen in Richtung Motor verlässt. So steht an den speziellen Motor-Einblasventilen immer der richtige Druck bereit, je nachdem wieviel Leistung und Drehmoment der Fahrer abrufen will. Das Triebwerk ist so modifiziert, dass es bivalent agieren kann, also neben Gas weiterhin auch Benzin verkräftet. Als Reservoir dient hier ein 25-Liter-Tank für Superbenzin. Doch erst wenn die

Gastanks nahezu leer sind, wechselt das spezielle Motormanagement automatisch in den Benzinbetrieb. Unterm Strich leistet der hochmoderne Vierzylinder, der nach dem besonders im Teillastbereich treibstoffsparenden B-Zyklus (GF 10/17 ab S. 82) arbeitet, 170 PS, die zwischen 4.450 und 6.000/min anliegen. Dazu kommt ein maximales Drehmoment von 270 Nm im Bereich von 1.650 bis 4.400/min. Das reicht, um den Gas-A5 ordentlich anzutreiben.

Gestartet wird mit Benzin, was die Anzeige im Display signalisiert. Doch nach wenigen hundert Metern schaltet die Elektronik automatisch auf Gasbetrieb um. Davon merkt der Fahrer nichts, nur die Tankanzeige im Instrument springt auf Grün – das Zeichen für Gasbetrieb. Völlig ruckfrei erfolgt die Gasannahme, kraftvoll setzt das Triebwerk den Tritt aufs Pedal um, dreht sauber, sehr leise und vibrationsarm hoch. Da kommt Freude auf! Ebenso bei den Fahrleistungen. Aus dem Stand auf 100 km/h sprintet der A5 Sportback G-Tron in 8,6 Sekunden, die Spitze liegt bei 224 km/h.

Und der Verbrauch? Im reinen Benzinbetrieb kamen wir auf 8,1 Liter Super. Doch wichtiger ist das Sparvermögen im CNG-Betrieb: Im Drehzahlbereich zwischen 2.000 und 3.000/min fühlt sich das Aggregat besonders wohl, hier fällt auch das Sparpotenzial am größten aus. Audi gibt mit 18-Zoll-Bereifung einen Normverbrauch von vier Kilogramm CNG pro 100 Kilometer an. Unser Testmittel lag bei 4,9 Kilo, wir haben aber auch Etappen mit 3,7 Kilogramm geschafft, ohne als Verkehrshindernis aufzufallen. Knapp 400 Kilometer im CNG-Betrieb sind drin und dabei unschlagbar günstig: Rund 16 Euro werden fällig! Unter Einberechnung der 25 Liter Super sind zudem Gesamt-Reichweiten von etwa 700 Kilometer machbar.

Ab 40.800 Euro ist der A5 Sportback G-Tron zu haben. Lediglich ein Digitalcockpit und der Quattro-Allradantrieb sind nicht konfigurierbar. Neben dem Handschaltgetriebe ist aber eine S-Tronic (2.300 Euro) orderbar, ebenso die gehobenen Ausstattungslinien „Sport“ und „Design“ ab 42.500 Euro. Preislich liegt der G-Tron damit zwischen Benzinern und Dieseln mit annähernd gleicher Leistung und ist somit eine umweltschonende Alternative.

Text Martin Santoro Fotos Stefan Bau

Audis A5 Sportback G-Tron markiert die Spitze der im Volkswagen Konzern verfügbaren Fahrzeuge mit Erdgas-Antrieb. Was spricht für den eleganten Viertürer mit 170 PS?

Motor
Vierzylinder-Ottomotor mit sequentieller Benzin-Hochdruck-Direkt- und Saugrohr-Einspritzung sowie Gassaugrohreinblasung, vorn längs, Abgas-turbolader mit Ladeluftkühlung, 4 Ventile pro Zylinder, 2 obenliegende Nockenwellen (DOHC) mit Kettenantrieb und kontinuierlicher Ein- und Auslassverstellung, Audi Valvelift-System, vollelektronisches Motormanagement mit E-Gas, Keramik-Kat, Start-Stopp-System, Rekuperation

Kraftübertragung
Frontantrieb, 7-Gang S-Tronic-Getriebe mit hydraulisch betätigter, nasser Doppelkupplung
Übersetzungen:
1. Gang 3,19 | 6. Gang 0,56
2. Gang 2,19 | 7. Gang 0,43
3. Gang 1,52 | R-Gang 2,75
4. Gang 1,06 | Achse 4,60
5. Gang 0,74

Verbrauch CNG (kg pro 100 km) / Benzin 95 ROZ (l pro 100 km)

Testverbrauch	4,9	8,1
Minimum	3,7	6,1
Maximum	6,8	10,3
Stadtzykl. (WA)	5,2	7,4
Überlandf. (WA)	3,3	5,0
Gesamtstr. (WA)	4,0	5,9
CO ₂ -Emis. (WA)	109 g/km	133 g/km

Karosserie
Viertür. Coupé mit zus. Flankenschutz, Stahl, verzinkt, 5 Sitze, LxBxH 4.733 x 1.843 x 1.392 mm, Radst. 2.823 mm, Spur v/h 1.587/1.568 mm, eW-Wert 0,28, Leergew. (inkl. Fahrer, 75 kg) 1.655 kg, zul. Gesamtgew. 2.130 kg, Zuladung 550 kg, Ladekantenhöhe 680 mm, Dachlast/Stützlast 90/80 kg, Kofferraum 390/1.200 l, Anhängelast (bis 12%, gebr.) 1.500 kg, Tank CNG / Benzin 19 kg / 25 l

Leistung
125 kW
= 170 PS
4.450 - 6.000 /min
Drehmoment 270 Nm bei 1.650-4.400/min
Hubraum 1.984 cm³
Bohrung x Hub 82,5 x 92,8 mm
Verdichtung 12,6:1

Fahrwerk
Einzelradaufhängung mit Fünflenkerachse vorn, davor liegende Lenkung, Alu-Querlenker, Fünflenkerachse hinten, elastisch gelagerter Achsträger, Stabi v/h, elektromechanische Lenkung, innenbelüftete Scheibenbremsen v/h, ESC mit ABS, EDS, ASR, EBV und Bremsassistent
Reifen (Serie Design): 245/40 R 18 auf 8,5 J x 18 Alufelgen im 10-Speichen Dynamik-Design
Testwagen: 245/40 R 18 auf 8,5 J x 18 Alufelgen im 5-Segmentspeichen-Design

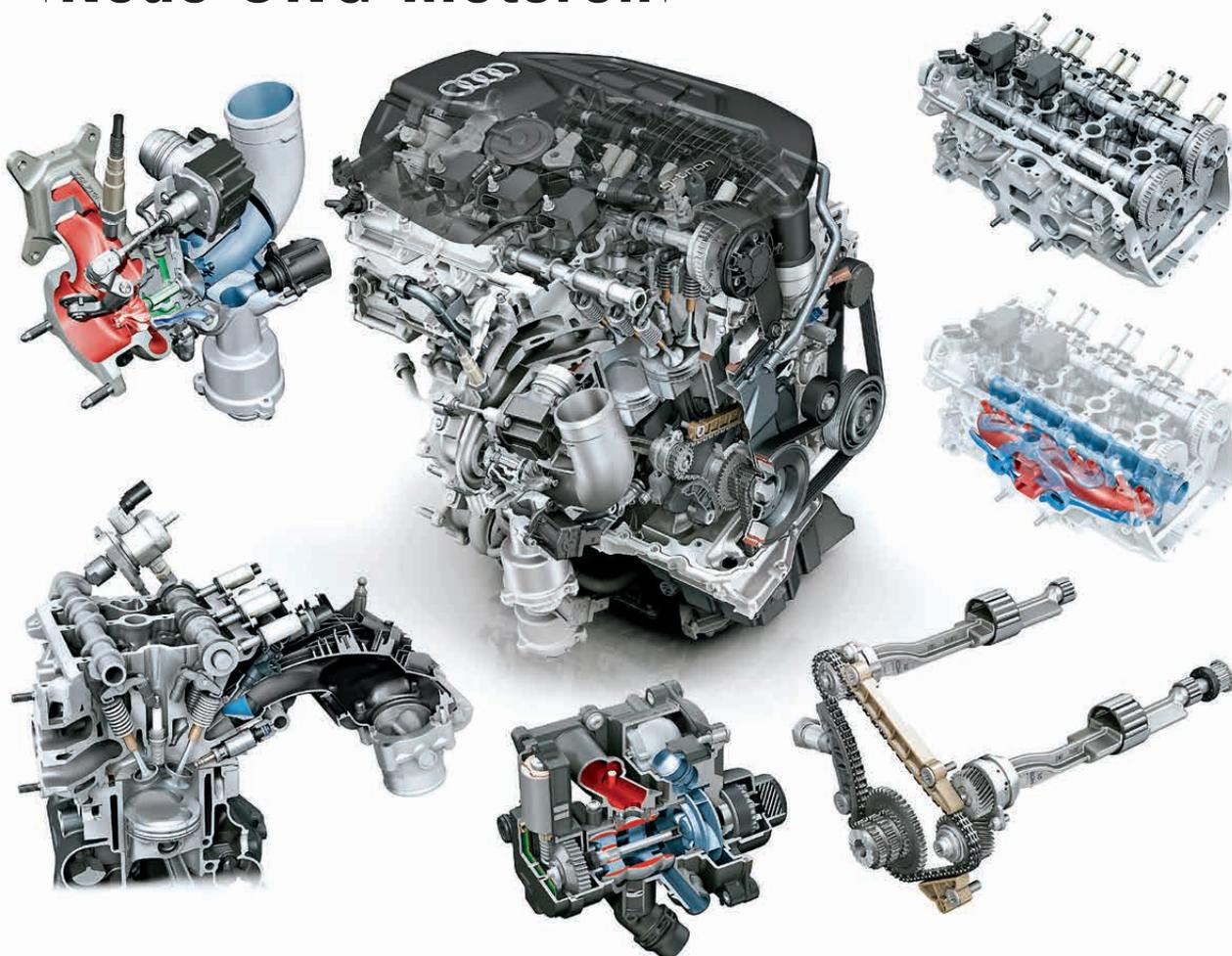
Fahrleistungen - GF Messwerte

Beschleunigung	
0 - 60/80 km/h	3,9/5,9 s
0 - 100/120 km/h	8,6/11,9 s
0 - 140/160 km/h	16,3/22,0 s
80 - 120 km/h	6,0 s
Tachoanzeige 100 = eff. 98 km/h	
V _{max} = 224 km/h	

Preise (in Euro)

Audi A5 SB	44.800
2.0 TFSI G-Tron	
S-Tronic „Design“	
Design-Selection	1.700
S-Line Exterieurpaket	1.460
Technologie-Selection	3.350
Matrix LED-Scheinwerfer	1.900
Assistenzpaket Stadt mit Parken	2.340
Assistenzpaket Tour	1.640
Sportsitze vorn	330

Jahreskosten
Effizienz-Kl. / Steuer (Euro 6) = A+ / 68
Typklasse Haftpflicht/TK/VK = 15/27/24



Familienzuwachs

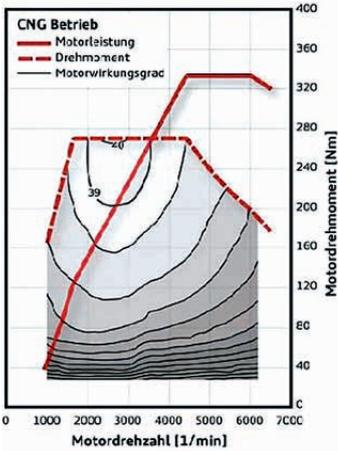
Der Auftritt des Volkswagen-Konzerns auf dem Wiener Motorensymposium 2017 geriet zum Fest für CNG-Fans: Auf dem weltweit wichtigsten Forum für Entscheidungsträger der Automobil-Industrie zeigte VW klar Flagge für den alternativen Kraftstoff. Gleich zwei neue CNG-Motoren stellten die stolzen Entwickler dem hochkarätigen Fachpublikum vor: den Dreizylinder-Turbo EA211 1.0 TGI, der unter der Entwicklungshoheit von Volkswagen entstanden ist, sowie den EA888 2.0 TFSI G-Tron, den Audi präsentierte.

Damit hat Volkswagen sein Angebot an Erdgas-Motoren 2017 schlicht verdoppelt. Der kleinste CNG-Motor im Portfolio des Konzerns ist der 1.0 MPI (EA211) ohne Turboaufladung, der aus 999 cm³ Hubraum 68 PS und 90 Nm schöpft. Dieser Motor befeuert konzernweit Fahrzeuge im A00-Segment. Für das A-Segment steht der 1.4 TGI bereit, der aus 1.395 cm³ Hubraum 110 PS und 200 Newtonmeter generiert. Der neue 1.0 TGI sortiert sich für Fahrzeuge des A0-Segments dazwischen ein, der 2.0 TFSI G-Tron darüber. Er befeuert B-Segment-Autos. Mit ihm wollen wir die Vorstellung beginnen.

Der neue 2.0 TFSI G-Tron mit 170 PS und 270 Nm ist der erste CNG-Motor, der bei Audi längs verbaut wird. Als Basis dient der EA888 2.0 TFSI B-Zyklus-Motor mit 1.984 cm³ Hubraum und 190 PS, der aktuell modernsten Ausbaustufe des Bestsellers. Zentrales Merkmal: das Brennverfahren mit verlängerter Expansion – angelehnt an das Miller-Verfahren. Dieses sichert einen extra-schmalen Verbrauch. An den Basismotor haben die Audi-Ingenieure eine CNG-Saugrohr-Einspritzung adaptiert. Spezielle Gas-Einblasventile versorgen den Motor zylinderselektiv mit CNG. Diese sind über einen Kraftstoffverteiler aus Edelstahl verbunden, der zudem einen Kombi-Sensor zur Erfassung von Druck und Temperatur beinhaltet. Gefüttert wird die Anlage über einen Gasdruckregler, der die 200 bar Betriebsdruck der Tankanlage im Heck portioniert. Und zwar auf 5 bis 10 bar – je nach Betriebspunkt des Motors. Vollast bei hohen Touren bedeutet gleichzeitig auch einen höheren Druck im CNG-Verteiler.

Neben diesen vergleichsweise moderaten Zusatz-Features erforderte die CNG-Adaption auch Anpassarbeiten am Rumpfmotor und bei der Benzin-Einspritzung. Kennzeichnend für den CNG-Betrieb sind die höheren Brennraum-Temperaturen und die fehlenden Schmier-

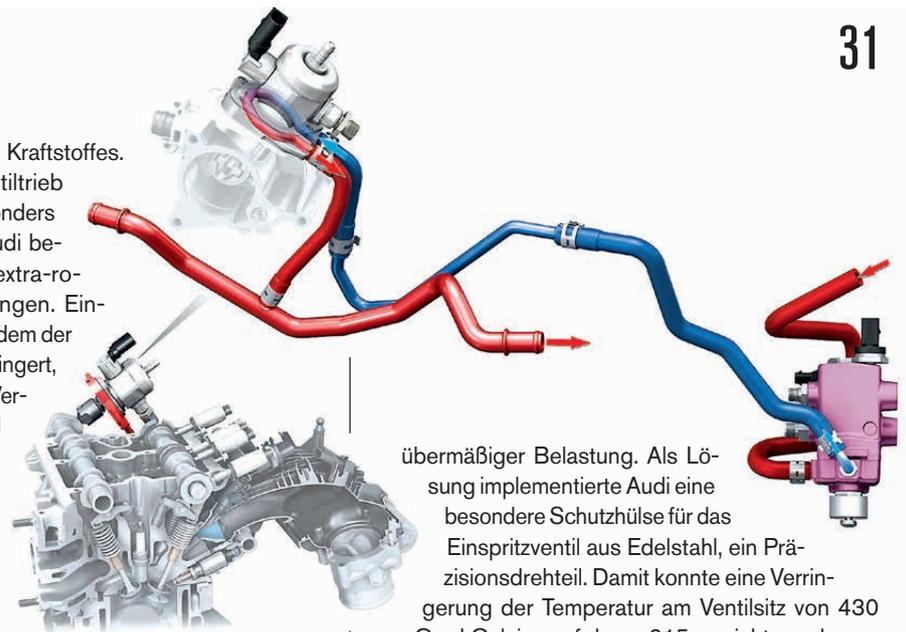
Der VW-Konzern hat mit zwei neuen Aggregaten sein CNG-Motorenportfolio verdoppelt. Dadurch stehen für sämtliche Fahrzeugsegmente von A00 bis B passende CNG-Motoren bereit



↑ 170 PS und 270 Newtonmeter werden unter CNG und Benzin sicher erreicht. Das einlassseitige Audi Valvelift-System sichert im CNG-Modus die hohe Performance

➤ Gasdruckregler und Benzin-Hochdruckpumpe sind an den Kühlkreislauf angeschlossen. Dadurch gefriert das CNG nicht und die Benzinpumpe verschleißt weniger

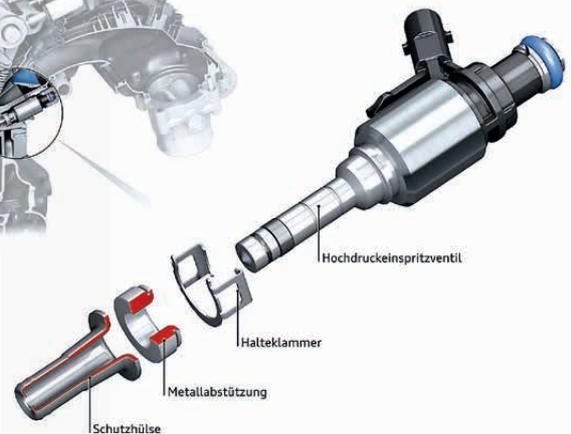
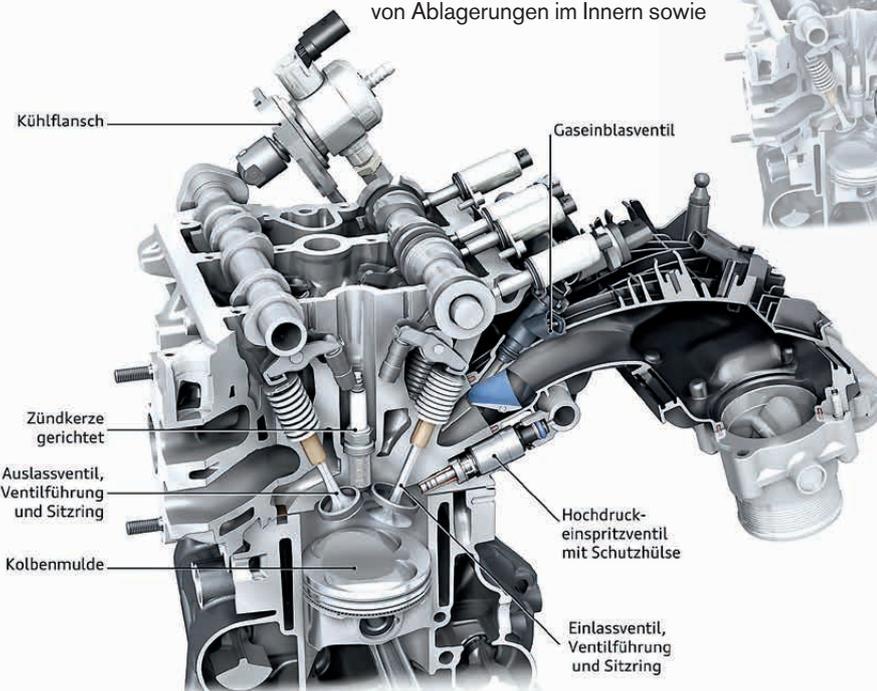
eigenschaften des Kraftstoffes. Gerade beim Ventiltrieb wirkt sich dies besonders gravierend aus. Audi begegnet dem mit extra-robusten Ventilsitzringen. Einlassseitig wurde zudem der Ventilsitzwinkel verringert, um die Gefahr der Verpressung von Ventil und Sitzring zu minimieren. Die Ventilführung wurde komplett in den Kopf integriert, wodurch eine bessere Kühlung erreicht werden konnte. Zudem kommt auch hier ein besonders robuster Werkstoff zum Einsatz. Eine spezielle Ventilschaft-Abdichtung komplettiert die erforderlichen Maßnahmen an dieser Baugruppe. Der Betriebsdruck im Benzin-Rail muss auch im CNG-Modus aufrecht erhalten werden, nur so ist ein sicherer Verschluss der Einspritzventile gesichert. Zudem kann dadurch blitzschnell zwischen den Betriebsstoffen gewechselt werden. Die Hochdruckpumpe der Common Rail-Einspritzung kompensiert die Micro-Leckagen der Ventile, sie muss also permanent betrieben werden. Die geringe Benzin-Durchflussmenge aber kann thermische Probleme verursachen. Daher kühlt Audi dieses Bauteil gezielt durch einen speziellen Kühlflansch, der mit dem Kühlkreislauf verbunden ist. Doch auch an anderer Stelle gab es Bedarf zur Optimierung des Hitzeschutzes: an den Ventilen der Benzin-Direkteinspritzung. Die erhöhte Brennraumtemperatur im CNG-Betrieb sowie die fehlende Kühlung via durchströmendem Benzin birgt die Gefahr von Ablagerungen im Innern sowie



übermäßiger Belastung. Als Lösung implementierte Audi eine besondere Schutzhülse für das Einspritzventil aus Edelstahl, ein Präzisionsdrehteil. Damit konnte eine Verringerung der Temperatur am Ventilsitz von 430 Grad Celsius auf deren 215 erreicht werden.

Doppelter Überschuss zur Wärmung des Kats

Doch es galt auch Probleme durch zu geringe Temperaturen zu lösen: Das spezielle Brennverfahren sorgt für niedrige Abgastemperaturen im CNG-Modus. Besonders gefährlich ist dabei ein Auskühlen des Katalysators auf unter 550 Grad Celsius, da dann Methan, der Hauptbestandteil von CNG, nicht mehr komplett konvertiert werden kann. Unverbranntes Methan ist aber schädlich für die Umwelt. Ein probates Mittel: die Verstellung des Zündwinkels in Richtung spät. Dadurch steigt die Temperatur im Abgas, leider aber auch der Verbrauch. Audi setzt daher auf Lambdasplit, also der betriebspunktabhängigen Vertrimmung zweier Zylinder auf Kraftstoff-Überschuss und der beiden andern auf Luftüberschuss. Der unverbrannte Kraftstoff verbrennt mit der unverbrannten Luft erst im Katalysator und heizt diesen dadurch auf. Pfiffig.



← Neben der zusätzlichen Gas-Einspritzanlage (MPI) musste der Grundmotor für den Betrieb mit CNG im Bereich des Ventiltriebs und der Benzineinspritzung angepasst werden

↑ Eine spezielle Schutzhülse aus Edelstahl schützt das empfindliche Ventil der Benzin-Direkteinspritzung vor den enormen Temperaturen im Brennraum beim CNG-Betrieb



**Der neue 1.0 TGI
Dreizylinder-Erdgas-
turbo serviert mit
90 PS und 160 New-
tonmetern adäquate
Fahrleistungen für
VW Polo, Seat Ibiza
und ähnliche
A0-Fahrzeuge**

www.gute-fahrt.de
eingeben und mehr erfahren
unter **Webcode #15524**



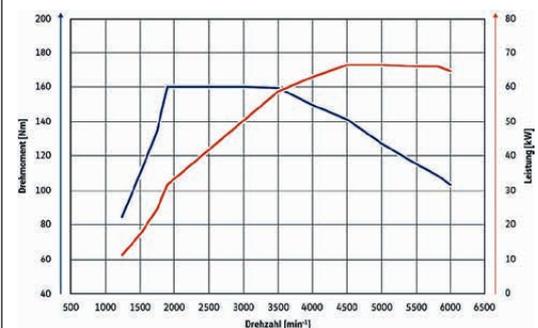
Das selbe Prinzip nutzt auch der zweite neue CNG-Motor, der 1.0 TGI (EA211) mit 90 PS und 160 Nm – der große Bruder des 1.0 MPI. Der TSI-Basismotor besteht mit einer CR-Direkteinspritzung mit 350 bar, einem Alublock mit nur 15 Kilo Gewicht, einem in den Zylinderkopf integrierten Abgaskrümmen, ein Saugrohr mit integriertem Ladeluftkühler und einer kennfeldgeregelten Ölpumpe – um nur die wichtigsten Features zu nennen.

Verringerte Ventil-Schließgeschwindigkeit

An zusätzlichen Bauteilen sind neben den Gaseinblasventilen am Saugrohr und dem Gas-Rail besonders der elektronische Gasdruckregler zu nennen, der die 260 bar Tank-Maximaldruck betriebspunktabhängig auf 5,5 bis 9,25 bar absenkt. Der Regler wird durch den Kühlmittelkreislauf temperiert, dadurch liegt die Gas-Austrittstemperatur stets über -40 Grad Celsius.

➔ Um den Katalysator zu heizen wurde bisher häufig der Zündwinkel verändert. In Folge stiegen Temperatur der Abgase und Verbrauch ➔ Die Alternative: Lambdasplit, ein zylinder-verschobener Kraftstoff- und Luftüberschuss, der im Kat verbrennt und diesen heizt ➔ 90 PS und 160 Newtonmeter werden mit beiden Betriebsstoffen erreicht. Unter CNG wird der Ladedruck dazu um 0,3 bar erhöht

Auch beim 1.0 TGI wurde der Ventiltrieb angepasst: Alle Ventile sind nitriert, die aulasseitigen gar Natrium-gefüllt. Die Sitzringe werden aus gesintertem und kupferinfiltriertem Stahl gefertigt, die Ventilschaft-Führungen einlassseitig aus Hochleistungsmessing. Die Rampen der Nockenwelle wurden abgeflacht, um die Ventilschließ-Geschwindigkeit zu verringern. Dazu kommen: spezielle Pleuellager und Kolbenringe, ein besonderer Ölfilter, eine



modifizierte Kopfdichtung und besondere Zündspulen. Ein um 0,3 auf 2,3 bar angehobener Ladedruck des neuen Turboladers sichert im Verbund mit einem vorverlegten Zündzeitpunkt die gleiche Vollastkurve im CNG-Betrieb wie unter Benzin. Abgasseitig kommt eine besondere Lambdasonde zum Zuge, die auch unter starkem Kondenswasser-Einfluss eine Betriebsbereitschaft nach maximal zehn Sekunden sichert – eine Grundvoraussetzung zur Anwendung des Lambdasplit-Verfahrens.

Richtung: Nachhaltigkeit

Special
Erdgas

Dr. Wolfgang Demmelbauer-Ebner, Leiter Ottomotoren-Entwicklung von Volkswagen, erläutert die Besonderheiten der CNG-Aggregate aus technologischer Sicht

GUTE FAHRT: Was ist die besondere Herausforderung bei der Konzeption eines CNG-Motors im Gegensatz zu der eines TSI oder TDI?

DEMSELBAUER: Bei uns sind die Gasmotoren im Wesentlichen aus unseren TSI-Aggregaten abgeleitet. Das ist technologisch keine große Herausforderung: Wir haben spezielle Düsen, mit denen wir ins Saugrohr einblasen, die Versorgungsleitungen mit dem Druckminderer, spezielle Tankanlagen und eine spezielle Elektronik. Am Grundmotor müssen wir relativ wenig machen, konkret: Wir passen das Material von Sitzringen, Ventilen und Ventilführungen an.

GUTE FAHRT: Hätten Sie nicht größere Freiheiten bei der Entwicklung eines reinen CNG-Motors?

DEMSELBAUER: Natürlich würde ein reiner CNG-Motor anders aussehen. In Summe aber wären seine Vorteile dermaßen gering, dass die Nachteile auf der Kosten- und Aufwandseite diese deutlich überwiegen.

GUTE FAHRT: Können Sie sich auch einen hybridisierten CNG-Motor vorstellen?

DEMSELBAUER: Grundsätzlich ist das machbar, aber der Aufwand stiege noch einmal ganz enorm. Zudem ist die erwartete Nachfrage so gering, dass sich das heute noch nicht lohnt.

GUTE FAHRT: Also muss der Leuchtturm-Gedanke hier der Wertschöpfung weichen ...

DEMSELBAUER: Auf jeden Fall! Hybridisierung ist natürlich auch ein Packaging-Thema: Sie müssen die

Plug-in-Hybrid-Batterie und die Gasflaschen unterbringen, den Benzin-Tank könnte man dafür weglassen. Aber: Die Zeit ist einfach noch nicht reif dafür, die Zukunft kann schon einiges bringen.

GUTE FAHRT: Bis vor kurzem hat Volkswagen auch Autogas-Motoren gebaut, warum hat man sich davon gelöst?

DEMSELBAUER: Wir gehen klar in Richtung nachhaltige Rohstoffe. Langfristig muss der Fokus auf erneuerbarem Gas liegen, nicht auf fossilem. Bei CNG gibt es genügend Möglichkeiten – sei es als E-Gas oder Gas aus Abfallprodukten.

GUTE FAHRT: Ihr neuestes Kind ist der 3-Zylinder-TGI. Welches sind die technischen Highlights?

DEMSELBAUER: Die Basis ist von vornherein ein Highlight: Der Dreizylinder ist ein extrem verbrauchsorientiertes Aggregat, das sehr gute Fahrleistungen bietet. Ein Highlight des TGI ist das Lambda-Split-Verfahren. Damit können wir den Katalysator extrem schnell aufheizen und auf Temperatur halten und damit sehr schnell die volle Katalysatorwirkung erreichen.

GUTE FAHRT: Findet dabei eine Nachverbrennung statt?

DEMSELBAUER: Eine Nachverbrennung im Katalysator. Beim ersten Zylinder geht Luftüberschuss durch den Motor und beim nächsten Zylinder schieben wir Kraftstoffüberschuss durch. Den kann der Motor nicht komplett verbrennen, da die Luft nicht da ist. Beides verbrennt erst hinten im

Katalysator. Damit schaffen wir es, den Kat schnell aufzuheizen.

GUTE FAHRT: Die CNG-Motoren bei VW sind als quasimonovalent oder bivalent ausgelegt. Verschenken Sie damit nicht Potential?

DEMSELBAUER: Wir legen die Aggregate heute meist bivalent aus. Aber wir werden zukünftig noch mehr quasimonovalente Fahrzeuge bringen. Quasimonovalent heißt, dass man monovalent tankt, aber einen kleinen Nottank für Benzin mit an Bord hat.

GUTE FAHRT: Wird es einen Partikelfilter für CNG-Autos geben?

DEMSELBAUER: Die Verbrennung bei einem CNG-Fahrzeug ist ungleich sauberer als bei konventionellen Kraftstoffen, daher ist bei quasimonovalenten Fahrzeugen kein Partikelfilter erforderlich. Ein CNG-Fahrzeug ist bereits heute auf dem gleichen Niveau, wie ein TSI mit Ottopartikelfilter.

GUTE FAHRT: Aktuell haben Sie vier Aggregate im Portfolio, den 1.0 MPI, den 1.0 TGI, den 1.4 TGI und Audis 2.0 TGI. 2018 soll ein weiterer CNG-Motor kommen, der 1.5 TGI, der auf dem 1.5 TSI Evo aufbauen soll.

DEMSELBAUER: Dessen hohes Verdichtungsverhältnis bietet große Vorteile für den Gas-Betrieb: Wir können im klopfensensiblen Bereich ganz andere Drehmomente fahren als im Benzinbetrieb und erreichen damit noch bessere Praxis-Verbrauchswerte als heute schon. Weitere Details möchte ich noch nicht verraten.



Der promovierte Maschinenbau-Ingenieur begann seine Karriere im VW-Konzern 1994 und leitet seit 2014 die Entwicklung der Volkswagen-Ottomotoren



Spaßspar-Tag

Kürzlich rollten die ersten neuen Polo der sechsten Generation zu den Händlern. Klar, der Neue kann alles besser. Neben einem neuen Design bietet der Polo 6 mehr Platz, mehr Assistenten, mehr Infotainment und mehr Technik. Das gilt insbesondere auch für die Motorenpalette. Neben vier Benzinern und zwei Dieseln mit bis zu 150 PS – den GTI mit 200 PS einmal ausgenommen – verkauft Volkswagen den Kleinen erstmals auch mit Erdgasantrieb.

Mit dem Polo 1.0 TGI kommt ein Sparfuchs auf die Straße, der es in sich hat. In puncto Verbrauch schreckt er die Diesel-Fangemeinde auf und hinsichtlich seiner Umweltverträglichkeit dürften auch Elektromobilitäts-Jünger ins Grübeln kommen. Denn so schön nahezu geräuschloses und lokal emissionsfreies Fahren auch ist, die Mobilitäts-Energie der Zukunft muss nachhaltig produziert werden. CNG (Compressed Natural Gas) oder auch einfach Erdgas, ist ein solcher Wunderstoff, der dem Dreizylindermotor mit einem Liter Hubraum 90 PS Leistung zwischen 4.000 und 5.500/min entlockt. Das Drehmoment-Maximum von 160 Nm liegt von 1.800 bis 3.800/min an. Damit beschleunigt der TGI in 11,9 Sekunden aus dem Stand auf Tempo 100,

die Spitze liegt bei 183 km/h. Den Norm-Verbrauch nach NEFZ gibt Volkswagen mit drei bis 3,2 Kilogramm CNG auf 100 Kilometer an. Den CO₂-Ausstoß beziffert der Hersteller mit lediglich 84 bis 87 Gramm pro gefahrenem Kilometer. Mit Biomethan fährt der Polo TGI sogar nahezu CO₂-neutral.

Das lässt sich Volkswagen ohne Extras in der Highline-Version mit 20.600 Euro bezahlen, als TGI-Basis „Comfortline“ wird es 800 Euro günstiger. Das sind zwar 2.600 Euro mehr als für einen vergleichbaren 95-PS-TSI-Benziner.

Um mit dem klimaschonenden



Mit der aktuellen Polo-Generation kommt erstmals auch ein Erdgas-Modell ins Spiel:

Der Polo 1.0 TGI mit 90-PS-Dreizylinder.

Was kann der neue CNG-Polo?

← Die beiden Stahltanks im Kofferraumboden haben ein Gesamtvolumen von 75 Liter und fassen 11,6 Kilo CNG

Erdgas fahren zu können, wurden spezifische Änderungen am 1.0-Liter-Dreizylinder notwendig, was etwa die Verdichtung, das Einspritzsystem und die Motorsteuerung betrifft. Als Speicher dienen zwei Erdgastanks aus Stahl mit zusammen 75 Liter Volumen, die insgesamt 11,6 Kilogramm CNG fassen. Sie sind platzsparend im Kofferraumboden des Polo verbaut. Dadurch schluckt der Laderaum des TGI immer noch 251 bis 1.025 Liter. Die Menge an CNG reicht dem Gas-Polo für rund 365 Kilometer. Dank des bivalenten Antriebs, der auch einen 40 Liter großen Benzintank beinhaltet, ergibt sich eine theoretische Reichweite von 1.190 Kilometer.

Gas hat immer Vorfahrt

Einen Knopf zum Hin- und Herschalten zwischen den beiden Treibstoffsorten gibt es nicht. Der Fahrer muss sich nur merken, dass CNG bevorzugt verbraucht wird und Superkraftstoff erst dann verbrannt wird, wenn die Gasspeicher leer sind. Allerdings setzen zwei Szenarien dieses Gesetz kurzfristig außer Kraft: Direkt nach dem Tankvorgang werden 140 Milliliter Benzin eingespritzt, um – einfach ausgedrückt – die Wege für das Gas freizublenden. Bei Temperaturen unterhalb von minus zehn Grad startet der Motor ebenfalls mit Benzin, bis die Betriebstemperatur erreicht ist. Das dauert bisweilen nur wenige hundert Meter Fahrt, bis die doppelte Tankanzeige auf Grün für Gas wechselt.

Belohnt wird der umweltbewusste Polo TGI-Fahrer mit einer sauberen und leisen Verbrennung. Während der Fahrt stellten wir keine nennenswerten Unterschiede zwischen dem charakteristischen Dreizylinder-Knurren im Gas- oder Benzinbetrieb fest. Das Motörchen macht sich bei höheren Drehzahlen so oder so akustisch bemerkbar, wird aber nie aufdringlich.

Das Fahrverhalten entspricht in seiner ganzen Unkompliziertheit dem aller neuen Polo. Das im TGI alternative Fünfgang-Handschatgetriebe erweist sich als präzise und leichtgängig. Ebenso erfreulich sind die präzise Lenkung und das komfortabel dämpfende Fahrwerk. Der kleine Fronttriebler lässt sich leichtfüßig dirigieren und schwimmt mit seinen gerade einmal vier Metern locker und behände im Stadtverkehr mit, lässt sich zudem auch prima selbst in kleine Parklücken dirigieren.

Für die größeren Pfadfinder-Abenteuer steht in der Spitze das 20,3 Zentimeter große Touchscreen-Infotainmentsystem Discover Media (565 Euro) in edlem Design bereit. Die Sitze bieten auch großgewachsenen Passagieren ausreichend Kopf- und Beinfreiheit – selbst auf der Rückbank.

Unser Fazit: Wer langfristig nach vorne schaut, entdeckt im Polo TGI eine umweltschonende Alternative die nicht zuletzt bares Geld beim Tanken spart.

Text M. Santoro Fotos J. Bürgermeister

→ Vom „normalen“ Polo unterscheidet sich der TGI weder im Fahrverhalten noch im Komfort



← Die beiden CNG-Tanks sind kompakt unterm Laderaumboden verstaut, wodurch die Reserveradmulde entfällt

→ Gegenüber seinem konventionellen Benzin-Bruder muss der Erdgasmotor 1.0 TGI mit fünf PS und 15 Nm weniger auskommen



← Für vorbildliche Übersicht mit vielfältigen Daten sorgt das Infotainmentsystem. Den großen 8-Zoll-Bildschirm gibt es für 440 Euro Aufpreis

→ Die Fahrerinformation ist auch beim TGI übersichtlich gestaltet, CNG-Tankanzeige und -Kilometerreichweite inklusive



← Vorbei sind komplizierte Tankvorgänge mit Erdgas. Hinter der regulären Tankklappe warten die Stutzen für CNG und Benzin auf Energievorrat



Vorbild-Funktion

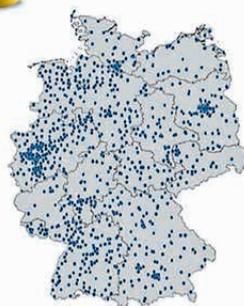
Kommen Sie! Zu Erdgas habe ich ein bedeutendes historisches Dokument für Sie.“ Germano Ratti, Chefkurator des Erdöl- und Erdgasmuseums POGaM im italienischen Piacenza, weist enthusiastisch auf eine unscharfe alte Schwarzweiß-Fotografie an einer der zahlreichen Infotafeln. Zu sehen ist die Schrägansicht eines frühen Fiat-Busses, an dessen Flanke eine riesige Flasche angedockt ist, die von zwei Männern gehalten werden muss. Stolz erwähnt der pensionierte Eni-Ingenieur: „Es ist die älteste mir bekannte Aufnahme einer Methanbetankung am Automobil“. Volltreffer! Das Motiv entstand 1929 in Piacenza, einer hunderttausend Einwohner zählenden Stadt, 70 Kilometer südwestlich von Mailand. Dort am Tor zur Region namens Emilia Romagna quoll bereits im Mittelalter Erdöl aus dem Boden. Zu einer grünlichen Flüssigkeit mit der Bezeichnung „Petrolina“ wurde es seinerzeit verarbeitet. Insbesondere als Allheilmittel angepriesen war der Stoff auch deutschen Apothekern im 17. Jahrhundert bekannt, wie ein Holzschnitt in der Dauerausstellung darlegt. Dokumente in Signore Rattis Museum legen auch anschaulich dar, wie man seit Mitte des 19. Jahrhunderts in der Provinz Piacenza

damit anfang Erdöl- und Erdgas-Felder zu erschließen. Die ältesten Fotos um 1890 zeigen mit welch primitiven Mitteln – aus heutiger Sicht – Italiens erste fossile Brennstoffquellen ausgebeutet wurden. Mit Holz verkleidete Fördertürme säumten etwa den kleinen Ort Podenzano. Die dortige Bevölkerung versorgte sich selbst mit Methan zum Heizen und Kochen, ließ eine Pipeline ins zehn Kilometer entfernte Piacenza legen, wo zuerst die Straßenlaternen mit Gas befeuert wurden. Die Einwohner der Provinz ahnten vor 100 Jahren noch nicht, dass Italien eines Tages Vorreiter und Aushängeschild der automobilen CNG- und Biomethanindustrie

Italien heizt und kocht schon lange gern mit Methan. Aber seit der ersten Ölkrise 1975 wächst auch die Flotte CNG-betriebener Automobile rasant. Woran liegt das?



Deutschland



Italien



← In Deutschland bieten knapp 900 Tankstellen CNG an, in Italien sind es über 1200



↑ CNG findet man an italienischen Tankstellen meist unter dem Begriff „Metano“, wobei der Begriff „CNG“ immer häufiger erscheint
 ↑ Moderne CNG-Zapfsäulen informieren auch über den Tankdruck, der bis 200 bar beträgt
 ↪ Audis MMI im A5 G-Tron führt sicher zur CNG-Zapfsäule, noch informativer ist die GibGas-App für einmalig 5 Euro
 ↪ Museumsleiter Germano Ratti (r.) skizziert den Beginn der Erdgasnutzung in Italien. Das Erdöl- und Erdgas-Museum von Piacenza informiert über die Historie der fossilen Brennstoffgewinnung und veranstaltet auch Seminare für Studiengänger und Techniker

sein würde. Beeindruckende Zahlen belegen dies. Aktuell sind auf der Mittelmeerhalbinsel etwas mehr als eine Million Fahrzeuge unterwegs, die CNG tanken. Das entspricht dem Zehnfachen der deutschen Zulassungen. Veröffentlicht hat die Daten der italienische Ableger des Industrieverbandes NGV (Natural Gas Vehicle). Traditionell kocht und heizt Italien schon lange Zeit mit Gas. Umgerüstete Fahrzeuge wurden seit den 1930er-Jahren an Agip-Zapfsäulen (heute Eni) versorgt.

Methan kostet in Italien halb so viel wie Benzin und Diesel

Den ersten richtigen Erdgas-Boom im Transportwesen löste zuerst die Ölkrise 1975 aus. Entlang zentraler Hochdruckleitungen in der Po-Ebene im Norden entstanden zahlreiche Zapfsäulen. Anfang der 2000er-Jahre startete Fiat mit einer Art Abwrackprämie beim Neukauf eines CNG-Modells. Derzeit verbrauchen italienische CNG-Fahrzeuge jährlich insgesamt 1,2 Milliarden Kubikmeter des lange Zeit als Arme-Leute-Kraftstoff verpönten Methans, erinnert sich Birgit Maria Wöber, Leiterin der Initiative „GibGas“ mit Sitz in München.

↑ CNG wird wie bei uns in Kilogramm abgerechnet, der Preis liegt etwa bei einem Euro
 ↑ Neuere Tankstellen sind auf NGV-1-Anschlüsse ausgelegt, ältere arbeiten noch mit Adapter

Als die deutsche Methan-Pionierin 1997 mit ihrem CNG-betriebenen BMW Richtung „Bella Italia“ reiste, staunten die Südländer nicht schlecht. Man kannte dort bis dato nur CNG-Nachrüstlösungen, weshalb Frau Wöbers Werks-CNGler Begehrlichkeiten weckte. Uns ging es letzten Sommer in der Po-Ebene nicht anders. Der Feldversuch, das mit über 1.200 Zapfsäulen dichteste CNG-Tankstellennetz der Welt auszuprobieren, führte zu überraschenden Ergebnissen.

→ Marco Piccoli (2.v.r.) von der Eni-Tankstation „Magic“ in Piacenza will alles über die neue Technik des A5 G-Tron wissen
 ⇒ CNG-Fahrer Giuseppe Meru aus Carpaneto schätzt die Qualitäten seines A3 G-Tron von 2015 und die günstigen CNG-Treibstoffkosten





schenden Momenten. Unser Testwagen war kein geringerer als der luxuriöse Audi A5 G-Tron 2.0 TFSI, derzeit das CNG-Topmodell im Volkswagenkonzern (siehe ab Seite 28). Für die Italiener ein Novum, wo sie doch bei CNG-Neuwagen überwiegend zu kleineren Modellen aus heimischer Produktion greifen. Doch die Konkurrenz schläft nicht. Laut Flavio Merigo, technischer Sprecher des NGV-Verbandes in Mailand, hat der Golf TGI mit 878 Neuzulassungen allein im September 2017 den Panda vom Thron gestürzt. Ebenfalls vorn dabei unter den Top 10 sind Eco-Up!, Skoda Octavia G-Tec und Seat Leon TGI.

Im Februar 2018 berät sich die Erd- und Biogasindustrie in Rom

Die künftige CNG-Entwicklung sieht die im NGV stark vernetzte CNG-Industrie rosig. Zwei mögliche Szenarien werden für den italienischen Markt prognostiziert: Beim derzeitigen Wachstum von CNG-Zapfstellen (etwa 50 in drei Jahren) rechnet der NGV für 2020 mit einem Gesamtbestand von 1,4 Millionen Erdgas-Fahrzeugen, bis 2025 mit 1,8 Millionen. Sollten aber die aktuell vom NGV und anderen Verbänden unterstützten Infrastrukturmaßnahmen mit Förderprogrammen der Regional-Regierungen von 200 Millionen Euro greifen, würden bis 2025 sogar über 2,2 Mil-

lionen Autos CNG-Tankstellen ansteuern. Dann aber nicht mehr allein nur in Nord- und Mittelitalien, sondern auch im derzeit kaum ausgebauten Süden des Landes sowie abseits der großen Gasleitungen. Zudem käme insbesondere der Land-, Forst- und Abfallwirtschaft eine gewichtige Rolle zu, deren Biomethan-Produktion aktuell bei 2 Milliarden Kubikmeter liegt. Laut NGV ist ein Potenzial von 6 Milliarden Kubikmetern vorhanden. Das wäre ein enormer Beitrag, um noch nachhaltiger und klimaschonender zwischen Mailand und Palermo zu reisen.

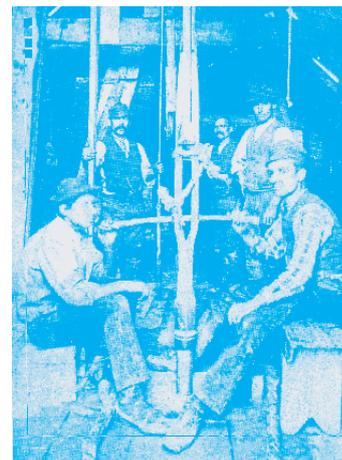
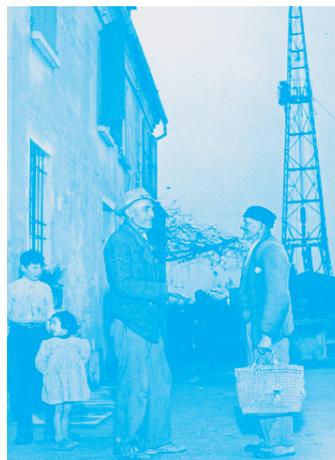
Text M. Santoro Fotos Archiv POGaM, Nicole Kraus, Santoro

Das Erdgasnetz in Italien wurde nach 1945 intensiv ausgebaut, auch um das Land unabhängiger von Ölimporten zu machen. Federführend investierte der Mineralölkonzern Eni, früher Agip, in dessen Ausbau

↓ Erste bekannte Aufnahme, die dokumentiert, wie in Italien bereits 1929 ein Fahrzeug mit Methan, auch Erdgas genannt, betankt wird

➤ So nah lagen etwa in Podenzano die Fördertürme an den Wohnhäusern der Dorfbevölkerung

➤ Techniker bei Bohrungen um das Jahr 1900 in der Provinz Piacenza – gearbeitet wurde mit einfachsten Mitteln





Der SEAT Leon TGI.

Weiter mit Erdgas und Benzin.

**Wirtschaftlichkeit
trifft Nachhaltigkeit.**

Bis zu 50 % weniger Kraftstoffkosten und reduzierte Emissionen.¹ Der bivalente Antrieb aus Erdgas und Benzin beim SEAT Leon TGI vereint Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit – ohne Kompromisse bei Fahrspaß und Dynamik zu machen.



Kraftstoffverbrauch SEAT Leon 1.4 TGI, 81 kW (110 PS) Start&Stop: innerorts 4,7 kg/100 km (Erdgas) / 7,1 l/100 km (Benzin), außerorts 3,1 kg/100 km (Erdgas) / 4,6 l/100 km (Benzin), kombiniert 3,7 kg/100 km (Erdgas) / 5,5 l/100 km (Benzin); CO₂-Emissionen: kombiniert 97 g/km (Erdgas) / 126 g/km (Benzin). CO₂-Effizienzklassen: B–A+.

¹ Gegenüber einem herkömmlichen Benzin-Verbrennungsmotor. Abbildung zeigt Sonderausstattung.

Erdgas
Special

Gas-Arbeiter



Der Skoda Octavia Combi G-Tec setzt auf den bewährten, bivalenten 1.4 TSI. 15 Kilo CNG und 50 Liter Benzin sorgen für einen beachtlichen Aktionsradius

Motor

Vierzylinder-Ottomotor mit Abgas-Turboaufladung und Ladeluftkühlung, vorn quer, vier Ventile pro Zylinder, zwei oben liegende Nockenwellen (DOHC) mit Zahnriemenantrieb, Rollenschlepphebel, Common Rail Benzin-Direkteinspritzung und Saugrohr-Gas-Einblasung, vollelektronisches Motormanagement, Dreiwege-Katalysator, Start-Stopp-System, Rekuperation

Kraftübertragung

Frontantrieb, 6-Gang-Schaltgetriebe
Übersetzungen:

1. Gang	3,62	5. Gang	0,78
2. Gang	1,95	6. Gang	0,65
3. Gang	1,28	R-Gang	3,18
4. Gang	0,97	Achse	4,06

Verbrauch CNG (kg pro 100 km) / Benzin 95 ROZ (l pro 100 km)

Testverbrauch	4,8	7,6
Minimum	3,8	5,2
Maximum	6,1	9,1
Stadtzykl. (WA)	4,8	7,5
Überlandf. (WA)	3,1	4,8
Gesamtstr. (WA)	3,7	5,8
CO ₂ -Emis. (WA)	102 g/km	132 g/km

Karosserie

Viertüriger Kombi, Stahl partiell verzinkt, 5 Sitze, LxBxH 4.667 x 1.814 x 1.462 mm, Radstand 2.680 mm, Spur v/h 1.543/1.545 mm, cW-Wert 0,32, Leergewicht (inkl. Fahrer, 75 kg) 1.416 kg, zul. Gesamtgewicht 1.865 kg, Zuladung 524 kg, Ladekantenhöhe 625 mm, Dachlast 75 kg, Kofferraum 480/1.610 l, Anhängelast (bis 12%, gebr.) 1.400 kg, Tanks CNG / Benzin 15 kg / 50 l

Leistung

81 kW
= 110 PS
4.800 -
6.000 /min

Drehmoment
200 Nm bei
1.500-3.500/min
Hubraum
1395 cm³
Bohrung x Hub
74,5 x 80,0 mm
Verdichtung
10,5:1

Fahrleistungen - GF Messwerte

Beschleunigung			
0 - 60/80	km/h	5,1/7,6	s
0 - 100/120	km/h	11,1/15,9	s
80 - 120	km/h	8,1	s
Elastizität			
4,5./6. Gang			
60 - 80	km/h	4,3/6,0/8,9	s
60 - 100	km/h	8,9/11,6/16,6	s
60 - 120	km/h	13,9/18,7/26,3	s
Tachoanzeige 100 = eff. 96 km/h			
V _{max} = 193 km/h			

Fahrwerk

McPherson-Vorderachse mit Dreiecksquerlenkern, Mehrlenker-Hinterachse mit Einzelradaufhängung, Stabilisatoren vorne/hinten, elektro-mechanische Servolenkung, innenbelüftete Scheibenbremsen vorn, Scheiben hinten, ESC mit ABS, EDS, ASR, EBV, XDS Plus und hydraulischem Bremsassistent, Multikollisionsbremse

Reifen (Serie Ambition): 205/55 R 16 auf 6,5Jx16 Stahlfelgen mit Radzierblenden „Tekton“

Testwagen: 205/50 R17 M&S auf 7 J x 17 Alufelgen „Trius“ schwarz

Jahreskosten

Effizienz-Kl. / Steuer (Euro 6) = A+/B / 42
Typklasse Haftpflicht/TK/VK = 15/17/17

Preise (in Euro)

Skoda Octavia Combi 1.4 G-Tec Ambition	25.690
Infotainmentsystem Columbus	2.200
Komfort-Telefonfreisprecheinrichtung	450
LED-Hauptscheinwerfer	950

Wer behauptet hier CNG- oder – anders benannt – Erdgas-Automobile wären kompliziert in der Handhabung und beim Tanken? Nichts davon ist wahr! Bestes Beispiel dafür ist der Skoda Octavia G-Tec. Er ist als Limousine und Combi-Variante mit dem bivalenten 1.4 TSI mit 110 PS bei 4.800 bis 6.000 /min sowie 200 Nm maximalem Drehmoment von 1.500 bis 3.500/min zu haben. Das bekannte Vierzylinder-Turbo-Aggregat ist speziell auf das Verbrennen von besonders umweltfreundlichem CNG (Compressed Natural Gas) und 95-oktanigem Benzin ausgelegt. Präferiert wird sofort nach dem Kaltstart der Antrieb per Erdgas. Gut 15 Kilo davon sind in zwei Tanks unter dem Kofferraumboden sicher verstaut. Durch das Fehlen der Reserveradwanne und eine leichte Anhebung des Kofferraumbodens fasst das Octavia Combi-Staufach jetzt „nur“ noch 480 bis 1.610 Liter statt der sonst üblichen 610 bis 1.740. Das lässt sich wohl verschmerzen.

CNG-Tanken ist kinderleicht

Unter der Tankklappe des Octavia Combi findet sich links neben dem gewöhnlichen Stutzen für das Benzin eine kleine schwarze Abdeckkappe. Wer die abzieht, erblickt den metallenen Druckanschluss für die CNG-Zapfanlage. Das Tanken von CNG erweist sich als kinderleicht: Zapfanlage aus der Tanksäule nehmen, gerade auf den Stutzen am Octavia stecken, den Verriegelungsbügel am Zapfhahn im Uhrzeigersinn drehen. Der Zapfhahn wird hörbar verriegelt und kann jetzt nicht mehr abgenommen werden. Dann den Tankvorgang mit einem Knopfdruck an der Tanksäule starten. Das Gas wird automatisch gesteuert in größeren und kleinen Portionen in die Tanks gedrückt, die Zapfmenge kann – wie bei Benzin – an der Zapsäule abgelesen und bei Bedarf auf Knopfdruck auch vor dem vollständigen Auffüllen der Tanks gestoppt werden. Sind die Druckbehälter voll, wird der Tankvorgang automatisch beendet. Jetzt die Verriegelung gegen den Uhrzeigersinn drehen und der Tankstutzen wird freigegeben. Wieder einhängen, Abdeckkappe aufstecken, fertig! Das Ganze dauert ungefähr so lange wie das Volltanken eines leeren 50-Liter-Benzin- oder Dieseltanks.

Etwas mehr Zeit braucht unter Umständen die Suche nach einer Erdgas-Tankstelle. In größeren Städten sollte das Auffinden kein Problem mehr sein, entlang der Autobahnen auch nicht. Wer ein Navi-System an Bord hat, kann sich auch die nächsten CNG-Tankstellen passiv anzeigen oder aktiv

warnen lassen, wenn das Gas knapp wird. Das geht mit dem Angebot einher, sich zur nächsten CNG-Tankstelle navigieren zu lassen. Wer dies nicht möchte, dem stehen noch 50 Liter Benzin zur Verfügung, um weiterzufahren. Angst vor dem Liegenbleiben ist also im Gegensatz zur E-Mobilität unbegründet.

Und wie fährt sich der Octavia Combi G-Tec? Ganz ausgezeichnet! Der bekannt laufige und vibrationsarme agierende 1,4-Liter zeigt seine Tugenden auch im Gasbetrieb. Mit 110 PS ist der Octavia zwar keine Rakete, aber 11,1 Sekunden für den Sprint aus dem Stand auf 100 km/h und Spitzentempo 193 km/h sind mehr als nur ausreichend. Dazu tritt er auf Gasbefehle munter an und lässt sich auch schaltfaul bewegen. Um die Höchstgeschwindigkeit auf der Autobahn zu erreichen, braucht es etwas Geduld, doch insgesamt sind die Fahrleistungen zufriedenstellend.

Das gilt für Gas- und Benzinbetrieb gleichermaßen, Unterschiede im Temperament sind in den beiden Betriebsarten nicht auszumachen. Ebenso wenig bemerkt man das Umschalten von Gas auf Benzinkonsum, das über den Bordcomputer frühzeitig angekündigt wird, im Moment des Geschehens aber nicht spürbar ist.

Was verbraucht der Octavia Combi G-Tec? Im Test-Schnitt benötigten wir 4,8 Kilo Erdgas pro 100 Kilometer. Daraus errechnet sich eine Reichweite von rund 310 Kilometern im Gasbetrieb. Wer es langsam angehen lässt, kann aber auch mit einem Kilo weniger pro 100 km auskommen – und weiter fahren. Im Benzinbetrieb werden 7,6 Liter pro 100 km fällig – aber dafür kauft sich niemand ein CNG-Automobil.

Text Joachim Fischer Fotos Jan Bürgermeister

↓ Zwei Treibstoffe, zwei Tankuhren – links die für CNG, rechts die für Benzin. Leuchten die Buchstaben CNG grün, ist Gasbetrieb angesagt
 ↓↓ Über den Bordcomputer sind der Durchschnittsverbrauch und die Restreichweiten für beide Kraftstoffe abrufbar

→ Der Kofferraum des Octavia Combi G-Tec fällt wegen der Unterbringung der Gasflaschen mit 480/1.610 Litern gegenüber den herkömmlichen Combi mit 610/1740 Liter etwas kleiner aus
 ↗ Der Erdgas-Zapfanschluss liegt direkt neben dem Benzin-Stutzen
 ⇒ Der bekannte 1.4-TSI ist mit einer zusätzlichen CNG-Einblasung aufgerüstet





Audi macht Gas

Die Landstraße wirkt unscheinbar, und auch das Gaswerk selbst präsentiert sich unspektakulär. Natürlich glitzern Tanks in der Sonne, man spürt den Puls der Kompressoren, hört das Zischen in den Edelstahlleitungen. Die eigentliche Sensation spielt sich jedoch im Verborgenen ab. Denn hier wird überschüssiger Strom in Methan umgewandelt, und als „Audi E-Gas“ ins Netz gespeist: Seit 2013 ist die Anlage in Betrieb.

Was somit in Werlte geschieht, das ist eine Weltpremiere, realisierte Audi doch die weltweit erste industrielle Power-to-Gas-Anlage, dank der große Mengen fluktuierender Energie aus Wind- und Solarstrom im Erdgasnetz gespeichert werden können – theoretisch steht mit dem Gasnetz mal eben der größte Speicher regenerativer Energien in Deutschland zur Verfügung. „Doch wie so oft steckt der Teufel im Detail, genauer: im Stromnetz“, meint Tolga Akertek. „Unsere grundsätzliche Herausforderung sind die enormen Schwankungen, die es durch den Ausbau der erneuerbaren Energien im Stromnetz nun mal gibt.“

Der Werksleiter, er hat die Anlage von Anfang an begleitet und auch mitentwickelt, kennt die Tücken: „An manchen Tagen wird die Megawattstunde für über hundert Euro gehandelt. Es gibt aber auch Situationen,

www.gute-fahrt.de
eingeben und mehr erfahren
unter **Webcode #15525**



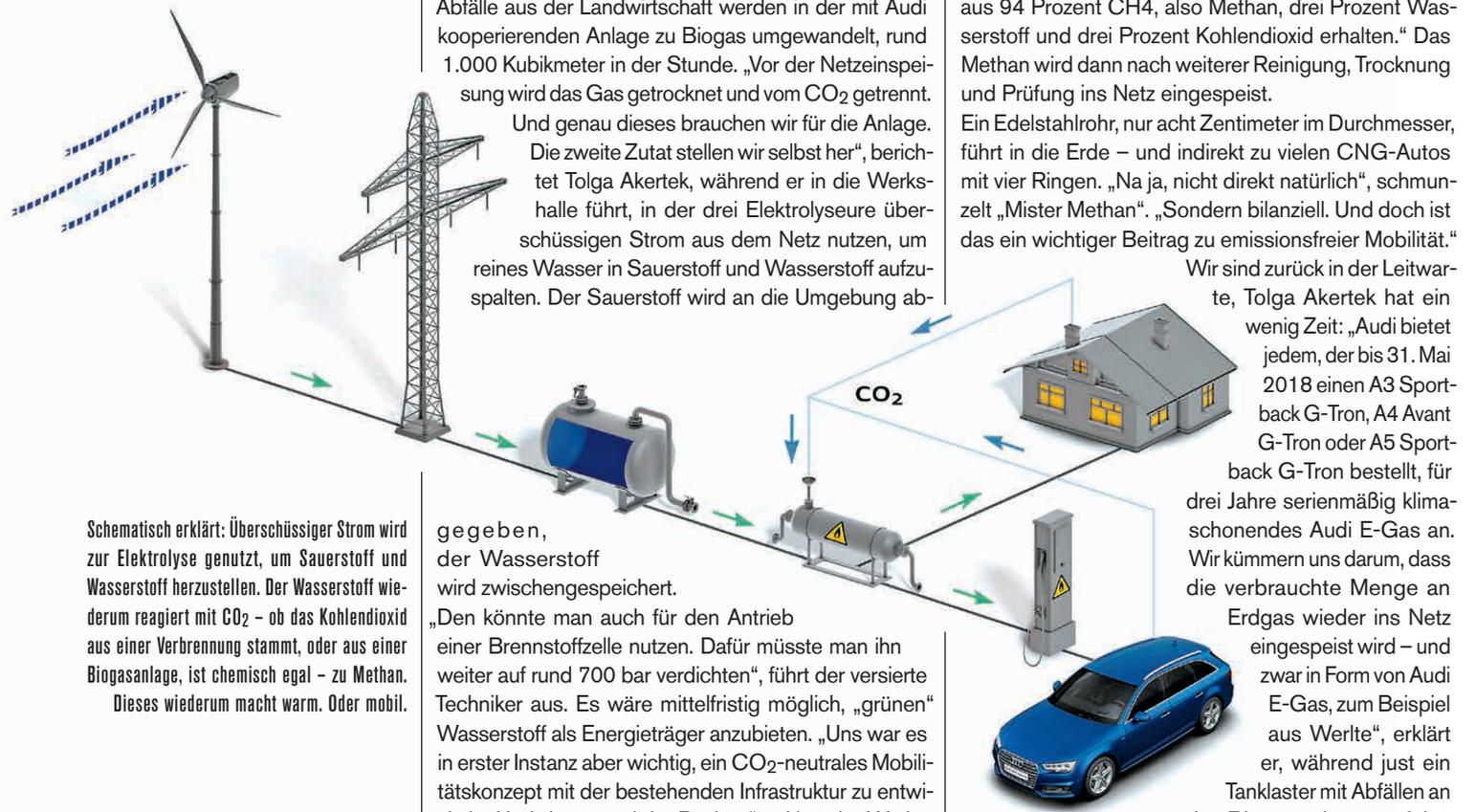
da lässt ein Sturmtief die Windräder gerade dann rotieren, wenn am Freitagabend weder Gewerbe noch Privathaushalte groß Bedarf haben – und plötzlich rutscht der Strompreis ins Minus. Man bekommt also noch Geld, wenn man Strom abnimmt, denn das dient letztlich auch der Stabilisierung der Netze.“

Überfluss + Abfall = Gas

Er tippt sich in der Leitwarte des Werks durch einige Tabellen: „Hier zum Beispiel: Ende Oktober war der Strompreis 20 Stunden am Stück im Minus, da gab es bis zu 83 Euro für die Megawattstunde. Für unsere Anlage sind solche Situationen natürlich ideal“, erklärt der studierte Verfahrenstechniker, der jedes Ventil, jeden Parameter kennt, mit dem eben dieser überschüssige Strom in Methan umgewandelt wird. „Doch dafür brauchen wir auch große Mengen CO₂ – und die beziehen wir aus der Biogasanlage nebenan. Die war mit ein Grund, das Werk hier anzusiedeln.“

**Dass Audi stilvolle
Erdgas-Autos baut,
das weiß man.**

**Doch gehen die
Ingolstädter noch
einen Schritt weiter:
Sie produzieren ihr eigenes
„Audi E-Gas“, im
Emsland, in Werlte**



Abfälle aus der Landwirtschaft werden in der mit Audi kooperierenden Anlage zu Biogas umgewandelt, rund 1.000 Kubikmeter in der Stunde. „Vor der Netzeinspeisung wird das Gas getrocknet und vom CO₂ getrennt. Und genau dieses brauchen wir für die Anlage. Die zweite Zutat stellen wir selbst her“, berichtet Tolga Akertek, während er in die Werkshalle führt, in der drei Elektrolyseure überschüssigen Strom aus dem Netz nutzen, um reines Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff aufzuspalten. Der Sauerstoff wird an die Umgebung ab-

gegeben, der Wasserstoff wird zwischengespeichert. „Den könnte man auch für den Antrieb einer Brennstoffzelle nutzen. Dafür müsste man ihn weiter auf rund 700 bar verdichten“, führt der versierte Techniker aus. Es wäre mittelfristig möglich, „grünen“ Wasserstoff als Energieträger anzubieten. „Uns war es in erster Instanz aber wichtig, ein CO₂-neutrales Mobilitätskonzept mit der bestehenden Infrastruktur zu entwickeln. Und das tun wir im Reaktor“, erklärt der Werksleiter, während er auf die Treppen zum Kopf des Reaktors führt, der neben der Elektrolysehalle in den Himmel ragt. „Das war wichtig, der Prozess folgt der Schwerkraft.“ Die 330 je sieben Meter langen Katalysatorröhren des Reaktors werden mit dem Wasserstoff der Elektrolyseure und dem aus der Biogasanlage bezogenen CO₂ beschickt: „Dabei reagieren die beiden Partner, wodurch wir am Ende dieser Methanisierung eine Mischung

aus 94 Prozent CH₄, also Methan, drei Prozent Wasserstoff und drei Prozent Kohlendioxid erhalten.“ Das Methan wird dann nach weiterer Reinigung, Trocknung und Prüfung ins Netz eingespeist. Ein Edelstahlrohr, nur acht Zentimeter im Durchmesser, führt in die Erde – und indirekt zu vielen CNG-Autos mit vier Ringen. „Na ja, nicht direkt natürlich“, schmunzelt „Mister Methan“. „Sondern bilanziell. Und doch ist das ein wichtiger Beitrag zu emissionsfreier Mobilität.“ Wir sind zurück in der Leitwarte, Tolga Akertek hat ein wenig Zeit: „Audi bietet jedem, der bis 31. Mai 2018 einen A3 Sportback G-Tron, A4 Avant G-Tron oder A5 Sportback G-Tron bestellt, für drei Jahre serienmäßig klimaschonendes Audi E-Gas an. Wir kümmern uns darum, dass die verbrauchte Menge an Erdgas wieder ins Netz eingespeist wird – und zwar in Form von Audi E-Gas, zum Beispiel aus Werlte“, erklärt er, während just ein Tankklaster mit Abfällen an der Biogasanlage vorfährt.

Schematisch erklärt: Überschüssiger Strom wird zur Elektrolyse genutzt, um Sauerstoff und Wasserstoff herzustellen. Der Wasserstoff wiederum reagiert mit CO₂ – ob das Kohlendioxid aus einer Verbrennung stammt, oder aus einer Biogasanlage, ist chemisch egal – zu Methan. Dieses wiederum macht warm. Oder mobil.

„Dass nur Abfälle aus der Landwirtschaft genutzt werden, war uns besonders wichtig – hier werden keine Nahrungsmittel in den Tank umgeleitet. Und deshalb bindet unser Audi E-Gas insgesamt genau die Menge an CO₂, die das Auto emittiert. Darum geht es uns hier in Werlte.“

Text Heiko P. Wacker Fotos Stefan Bau

→ Seit 2013 im Betrieb: Maximal können in Werlte 350 „Normkubikmeter“ Methan pro Stunde hergestellt werden
 ⇒ Rund 70 Tonnen wiegt jeder der drei Elektrolyseure, in die Strom mit einer Stärke von 9.000 Ampere fließt



→ Tolga Akertek beschäftigt sich seit Jahren mit dem Power-to-Gas-Verfahren: Die Anlage in Werlte hat er mitentwickelt
 ⇒ Bevor das E-Gas ins Netz strömt, wird es getrocknet und geprüft. Im Hintergrund der eigentliche Reaktor



Gaszwerg



← Zwei Kraftstoffe, eine Skala: Oben das Gasvolumen, unten die Benzinreserve
→ Mit 68 PS und 90 Nm ist der Erdgas-Up! kein Rennwagen – dafür ist er nett zum Portemonnaie



← Neben den beiden CNG-Behältern wirkt der schwarze Benzintank regelrecht unscheinbar
→ Der Doppeltank beschneidet den Kofferraum nur um 38 auf maximal 921 Liter
⇒ Eco? Ja, der Kleine macht seinem Namen alle Ehre



Motor
 Dreizylinder-Alu-Ottomotor, Blue Motion Technology für Erdgasbetrieb, vorn quer, vier Ventile (verstärkt) pro Zylinder, zwei oben liegende Nockenwellen (DOHC) mit Riemenantrieb, Multipoint-Saugrohr-Einspritzung, Gas-Einblasung äußere Gemischbildung, Kat mit Lambda-Sonde, Start-Stopp-System

Kraftübertragung

Frontantrieb, 5-Gang-Schaltgetriebe

Übersetzungen:

1. Gang	3,64	5. Gang	0,80
2. Gang	1,95	R-Gang	3,62
3. Gang	1,27	Achse	4,17
4. Gang	0,96		

Verbrauch CNG (kg pro 100 km) / Benzin 95 ROZ (l pro 100 km)

Testverbrauch	3,6	4,9
Minimum	2,7	4,4
Maximum	4,0	7,1
Stadtzyklus (WA)	3,7	k.A.
Überlandfahrt (WA)	2,5	k.A.
Gesamtstrecke (WA)	2,9	k.A.
CO ₂ -Emission (WA)	82 g/km	k.A.

Karosserie
 Viertürer, Limousine, Stahl, teilverzinkt (vollverzinkt im Außenbereich), vier Sitze, L x B x H 3.600 x 1.645 x 1.504 mm, Radstand 2.407 mm, Spur v/h 1.412/1.408 mm, cW-Wert 0,33, Leergewicht (inkl. Fahrer 75 kg) 1.033 kg, zulässiges Gesamtgewicht 1.380 kg, Kofferraum 213 - 921 l, kein Anhängerbetrieb möglich, Tanks: etwa 11 kg CNG und 10 l Benzin

Leistung

50 kW
 = 68 PS
 6.200 /min

Drehmoment
 90 Nm bei
 3.000/min
 Hubraum
 999 cm³
 Bohrung x Hub
 74,5 x 75,4 mm
 Verdichtung
 11,5:1

Fahrleistungen – GF Messwerte

Beschleunigung

0 - 60/80	km/h	6,8/10,4	s
0 - 100/120	km/h	16,6/24,6	s
80 - 120	km/h	14,0	s
Elastizität		4./5. Gang	
60 - 80	km/h	9,0/13,7	s
60 - 100	km/h	18,5/29,4	s
60 - 120	km/h	30,5/47,3	s

Tachoanzeige 100 = eff. 96 km/h
 V_{max} = 165 km/h

Fahrwerk
 McPherson-Federbeine und Querlenker vorn, Verbundlenkerachse hinten, mechanische Zahnstangenlenkung mit elektromechanischer Unterstützung, innenbelüftete Scheibenbremsen vorn, Trommelbremsen hinten, Durchmesser (v/h) 256/200 mm, ESC mit ABS, ASR, EBV

Reifen (Serie Move): 165/70 R 14 auf 5 J x 14
 Stahlfelgen mit Radvollblenden

Testwagen: 185/50 R 16 auf 6 J x 16
 „La Bocca“-Leichtmetallfelgen

Jahreskosten
 Effizienz-Kl. / Steuer (Euro 6) = A / 20
 Typklasse Haftpflicht/TK/VK = 15/17/14

Preise (in Euro)

VW Eco Up!
 1.0 Move BMT

14.100

4 Türen..... 480
 Rückfahrkamera 200
 Klimaanlage 560

Die Talente des Up! sind unbestritten, als Stadtfliker ist der kleine Wolfsburgere ein ganz Großer – vor allem in der CNG-Variante. Sie macht den Up! auch noch zum Sparflitzer



Parkhaus, Ampelstau, Spielstraße: Im Gewühl der Innenstädte ist der wendige Up! der perfekte Partner. Wählt man dazu den CNG-Antrieb, punktet der wuselige VW auch noch mit günstigen Verbrauchswerten: Die „Drei“ vor dem Komma ist ein steter Quell der Freude. Betrachtet man die reinen Kraftstoffkosten, dann liegt der Eco Up! unter vier Euro pro 100 Kilometer. Das ist ein Wort, zumal der CNG-Zwerg auch noch richtig Laune macht. Natürlich ist die Erdgas-Variante mit ihren 68 PS ein wenig schwächer auf der Brust als die konventionell angetriebenen Brüder. Und auch das maximale Drehmoment von 90 Newtonmetern stellt keinen Rekordwert dar. Doch darum geht es dem Kleinen auch gar nicht – und auch der Mensch hinterm Volant steht bald über den Dingen – spätestens an der Zapfstelle, wenn 11 Euro für einmal Volltanken reichen. Okay, der CNG-Tank fällt mit einem Fassungsvermögen von rund elf Kilo Gas eher zierlich aus. Aber 11 Euro!
 Zudem kommt man mit dem Gas über 300 Kilometer weit. Für ein Stadtauto genügt das vollkommen, zumal sich der kleine Erdgas-VW herrlich agil gibt. Das verdankt er auch der angenehm direkten Lenkung, die präzise reagiert, und beim Rangieren wenig Kraftaufwand benötigt. Der Wendekreis misst 9,8 Meter. Der Motor selbst gibt sich sonor brummelnd und ist für alle Drehzahlagen zu haben. Wer will, fährt im 4. Gang Tempo 30 bei 1.000 Touren, ohne dass sich der 999 Kubikzentimeter messende Drei-Ender beim Beschleunigen auch nur ansatzweise verschlucken würde. Bei Tempo 70 im 5. Gang und 2.000 Touren verhält es sich nicht anders. Angenehm, sehr angenehm. Soll es zügiger zur Sache gehen, scheut das VW-Aggregat gleichwohl keine Drehzahlorgien. Ab 3.500 Umdrehungen wird der Antrieb richtig munter. Fans dreizylindriger Fanfaren kommen nun auf ihre Kosten,

bis der rote Bereich bei 6.000 Touren Einhalt gebietet – wobei man gerade an Steigungen um fleißiges Rühren im gut abgestuften 5-Gang-Getriebe nicht herumkommt. Wie gesagt: 90 Newtonmeter sind kein Drehmoment-Gebirge. Die Schaltempfehlung des Up! rät hingegen vergleichsweise früh zum Gangwechsel in die nächsthöhere Stufe, hat dabei aber natürlich speziell den Verbrauch im Hinterkopf. Die Nadel der Tankuhr soll sich möglichst sachte senken.

Vollgetankt für 13 Euro

Irgendwann jedoch neigt sich auch diese 'gen Leerstand, wobei sich VW hier ein etwas skurriles System ausgedacht hat, vereint doch die Tankanzeige sowohl den Gas- als auch den Benzinstand. In der Praxis schaut das dann so aus, dass die Nadel zwischen „ganz voll“ und ungefähr „viertel voll“ den Pegel des Erdgastanks anzeigt, bis bei einer CNG-Restreichweite von 40 Kilometern ein Warnhinweis erscheint. Führt man nun weiter, wandert die Nadel nach einer Weile in die Lücke zwischen den Gas- und den Benzinbereich der Skala – minimales Stottern verdeutlicht den automatischen Umstieg auf den Benzinmodus – und schließlich ganz ins „Benzinviertel“. Es sei denn, man hat nach dem letzten Exkurs in den Benzinmodus nicht auch Super gebunkert, und nun schwappen im Fässchen weniger als die möglichen 10 Liter. Das kann ein böses Erwachen bescheren, so man sich nicht vorher entsprechend im Display informiert. Immerhin aber ist der Durst auch im Benzinbetrieb mit 4,9 Litern auf einhundert Kilometer erfreulich gering. Selbst im „Notbetrieb“ ist auf den Eco Up! Verlass.

Der Mix macht's



Mit CNG werden hierzulande zwischenzeitlich rund 100.000 Fahrzeuge betankt. Deren Jahresverbrauch ist jedoch vergleichsweise gering im Vergleich zu den übrigen Erdgasabnehmern. Die Großindustrie wie etwa Energieversorger mit Strom- und Heizkraftwerken einschließlich der Haushalte mit ihren Heizanlagen und Gasherden zählen seit Jahrzehnten bereits zu den größten Verbrauchern. Den Löwenanteil davon liefern die Anbieter fossiler Erdgasquellen. Etwa zehn Milliarden Kubikmeter deckt die heimische Förderung ab, rund 28 Prozent (34 Mrd. m³) kommen aus den Niederlanden, weitere 25 Prozent (43 Mrd. m³) aus Norwegen. Die größte Menge erreicht uns über die Nordstream-Pipeline aus russischen Quellen, vorzugsweise aus Sibirien und dem arktischen Meer. Die Liefermenge betrug 2016 knapp 50 Milliarden Kubikmeter Erdgas, was etwa einem Drittel aller heimischen Gasimporte entspricht.

Das aus den Weiten der Tundra geförderte Erdgas wird über Gazprom Germania (www.gazprom-germania.de) in enger Kooperation mit Gazprom Export in

↪ Gazprom-Techniker überwachen das Pipelinenetz des größten Erdgas-Anbieters der Welt, welches nahezu 170.000 Kilometer umfasst
 ↑ In den Röhren fließt Erdgas mit 25 Kilometern pro Stunde Richtung Deutschland
 ➤ Neben der Gasförderung zu Land betreibt Gazprom auch Offshore-Bohrinseln

Vor allem fossiles Erdgas und biologische Abfallstoffe bilden die Basis für CNG. Wer ist am Markt und welche Hochtechnologie kommt zum Einsatz?

St. Petersburg gehandelt, dem weltweit größten Erdgas-Förderunternehmen. Gazprom beschäftigt weltweit rund 460.000 Mitarbeiter und verfügt mit 35 Billionen Kubikmetern über 17 Prozent der gesamten Erdgasreserven. Die alljährliche Gesamtfördermenge lag 2014 bei 443,9 Milliarden Kubikmetern – mit steigender Tendenz. Das für eine solch gewaltige Gesamtmenge erforderliche Pipeline-Netz könnte mit 168.000 Kilometern Länge den Äquator vier mal umspannen.

Gasversorgung aus vielen Quellen

Etwa 5,4 Prozent der Gazprom-Fördermenge wurden nach Deutschland geliefert, was der Versorgung von 19 Millionen Haushalten entspricht. Auf dem Kraftstoffsektor betreibt Gazprom NGV Europe allein in Deutschland 50 Erdgastankstellen, womit ein erheblicher Anteil zur Reduktion schädlicher Emissionen auf deren Konto geht.

Doch das geniale an CNG ist bekanntlich auch die Möglichkeit, dem fossilen Erdgas beliebige Mengen E-Gas und Biogas beizumischen, ohne technische

→ Die Mitarbeiter von Ontras legten 2016 mit Firmenwagen 2,5 Millionen Kilometer zurück, tankten dafür 140.000 Kilogramm CNG und sparten somit 107 Tonnen CO₂ ein



➤ Ontras transportiert pro Jahr 17 Milliarden Kubikmeter Erdgas, Biomethan und Wasserstoff innerhalb der neuen Bundesländer. In das Netz von Deutschlands zweigrößtem Ferngasleitungs-Betreiber speisen 22 Biogasanlagen Biomethan ein
 ← "Verbiogas" wird zu 100 Prozent aus Stroh hergestellt, steht nicht in Konkurrenz zu Lebensmitteln und wird als Biomethan-Kraftstoff aufbereitet ins normale CNG-Netz eingespeist

Änderungen am Fahrzeug oder Motor vornehmen zu müssen. Bei der Entwicklung neuer Biokraftstoffe mit Methan als Endprodukt heben sich unterschiedliche Biotechnologie-Unternehmen hervor. Dazu zählt etwa Verbio, das in einer einzigartigen großtechnischen Pilotanlage (www.verbio.de) am Standort Schwedt/Oder reines Biomethan zu 100 Prozent aus Strohballen produziert. Die Nutzung von Stroh eröffnet unter Anwendung dieses Verfahrens ein großes Potenzial – ohne Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion bei gleichzeitiger Verdopplung der Flächen-Effizienz. Zudem steht als Abfallprodukt reiner Biodünger zur Verfügung, der wiederum dem landwirtschaftlichen Kreislauf zurückgeführt wird. Verbio mit Sitz in Leipzig rechnet vor, dass bei voller Auslastung der Anlage ab 2019 jährlich etwa 40.000 Tonnen Stroh verarbeitet werden können, was einer Kapazität von 12.000 Tonnen Biomethan entspricht. Verbios Biomethan wird unter dem Markennamen „Verbiogas“ ins Erdgasnetz eingespeist und gelangt auch als Kraftstoff an CNG-Tank-

stellen. Verbios Rechenmodell besagt, dass für einen Mittelklassewagen wie etwa den Audi A4 Avant G-Tron mit einem Durchschnittsverbrauch von fünf Kilogramm CNG pro 100 Kilometer, etwa vier Strohballen mit je 500 Kilo nötig sind, um rund 11.500 Kilometer weit zu fahren. Bei einem geschätzten Rohstoff-Potenzial von acht bis 13 Millionen Tonnen Stroh könnten also theoretisch in der Zukunft vier bis sechseinhalb Millionen Pkw jährlich betrieben werden – was noch Zukunftsmusik ist. Einen Beitrag zur Nachhaltigkeit durch CNG leistet auch Familie Vees mit ihrer Biogas-Anlage (www.energiehof-weitenau.de) im Nordschwarzwald. Seit 2015 kann man an der betriebseigenen Tankstelle Biomethan zapfen, welches aus der Vergärung von Pferdemist und Getreidestaub gewonnen wird. Das Ausgangsmaterial liefern dem Landwirt umliegende Berufskollegen. Der klimafreundliche Kraftstoff wird nach dem Regionalprinzip nachhaltig und ohne Transport direkt verbraucht. Im großen Stil ist das allerdings nicht zu bewerkstelligen, wodurch Erdgasnetzbetreiber wie Ontras (www.ontras.com) aus Leipzig ins Spiel kommen. Rund 7.000 Kilometer misst das Hochdrucknetz von Deutschlands zweitgrößtem Gastransportunternehmen, das 17 Milliarden Kubikmeter Erdgas, Biomethan und Wasserstoff befördert. Die Biomethan-Einspeisekapazität liegt inzwischen bei maximal 176 Millionen Kubikmetern. Ontras betreibt zudem aktuell 106 Firmenfahrzeuge, die natürlich ganz vorbildlich CNG tanken.

⚡ Einmalig ist derzeit die CNG-Tankstelle des Energiehof Weitenau der Familie Vees, die Biomethan selbst herstellen und direkt abgeben darf – regional, klimaschonend, kostengünstig
 ⚡ Haupteinnahmequelle des Biohofs ist die Stromerzeugung aus Solaranlagen sowie aus drei Biogas-Blockheizkraftwerken
 ➤ Ausgangsstoffe zur Biomethan-Gewinnung sind Pferdemist und Getreidestaub

Text M. Santoro Fotos Gazprom, Ontras, Verbio, Energiehof Weitenau



Erdgas
Special



Zugpferd

Der erste Leon rollte bereits 1999 auf die Straße – heute ist der kompakte Klassiker ein echtes Zugpferd im Seat-Stall. Und genügsam – hat man es mit dem 1.4 TGI zu tun

Motor

Vierzylinder-Ottomotor, vorn quer, Turboaufladung mit Ladeluftkühlung, 4 Ventile pro Zylinder, zwei oben liegende Nockenwellen (DOHC) mit Zahnriemenantrieb, elektronisch geregelte Direkteinspritzung, Gas-Einblasung, vollelektronisches Motormanagement, Dreiwege-Katalysator, Start-Stopp-System

Kraftübertragung

Frontantrieb, 6-Gang-Schaltgetriebe

Übersetzungen:

1. Gang.....	3,62	5. Gang.....	0,78
2. Gang.....	1,95	6. Gang.....	0,65
3. Gang.....	1,28	R-Gang.....	3,18
4. Gang.....	0,97	Achse.....	4,06

Verbrauch CNG (kg pro 100 km)

Benzin min. 95 ROZ (l pro 100 km)

Testverbrauch	4,6	7,3
Minimum	3,7	5,1
Maximum	6l	8,8
Stadtzklus (WA)	4,6	7,1
Überlandfahrt (WA)	3,1	4,5
Gesamtstrecke (WA)	3,6	5,5
CO ₂ -Emission (WA)	96 g/km	126 g/km

Karosserie

Fünftürige Limousine, Stahl, vollverzinkt, fünf Sitze, Länge x Breite x Höhe 4.282 x 1.816 x 1.459 mm, Radstand 2.636 mm, Spur vorn/hinten 1.544/1.514 mm, Leergewicht (inklusive Fahrer, 75 kg) 1.359 kg, zulässiges Gesamtgewicht 1.840 kg, Kofferraum 275 bis 1.105 l, Anhängelast (bis 12 %, gebr.) 1.400 kg, Tanks ca. 15 kg CNG plus 50 l Benzin

Leistung

81 kW
= 110 PS
6.000 /min

Drehmoment
200 Nm bei
1.500-3.500/min
Hubraum
1.395 cm³
Bohrung x Hub
74,5 x 80,0 mm
Verdichtung
10,5:1

Fahrleistungen – GF Messwerte

Beschleunigung

0 - 60/80	km/h	4,5/6,9	s
0 - 100/120	km/h	10,3/14,7	s
0 - 140	km/h	20,8	s
80 - 120	km/h	7,8	s
Elastizität		4,7/5./6. Gang	
60 - 80	km/h	4,1/6,0/11,5	s
60 - 100	km/h	8,5/11,9/19,3	s
60 - 120	km/h	13,2/18,0/28,0	s

Tachoaanzeige 100 = eff. 95 km/h
V_{max} = 194 km/h

Fahrwerk

McPherson-Federbeine vorn, Verbundlenkerachse hinten, direkte Zahnstangenlenkung mit elektromechanischer Servolenkung, Scheibenbremsen (vorn innenbelüftet), Durchmesser (v/h) 288/253 mm, ABS, ESP, XDS, MSR, ASR, HBA

Reifen (Serie Style): 205/55 R 16 auf 6,5 J x 16 auf „Design II“-Leichtmetallfelgen

Testwagen: 205/55 R 16 auf 6,5 J x 16 auf „Design II“-Leichtmetallfelgen

Jahreskosten

Effizienz-Kl. / Steuer (Euro 6) = A+ / 32
Typklasse Haftpflicht/TK/VK = 14/21/19

Preise (in Euro)

Seat Leon
Style
1.4 TGI

23.600

Climatronic	370
Voll-LED-Scheinwerfer	1.000
ACC	300



↑ Alles unter einer Klappe: 50 Liter Benzin und rund 15 Kilo CNG ermöglichen sorgloses Reisen auch auf langen Strecken

↓ Alles im Blick: Links der Füllstand des Gastanks, rechts jener des Benzinreservoirs

Natürlich gibt es den Leon sowohl mit Diesel- als auch mit Benzinmotor, im Falle des Cupra dürfen es auch mal 310 PS sein. Deutlich vernünftiger fährt man jedoch mit der CNG-Variante: 110 PS sorgen hier für Schub, ohne dass deshalb Langeweile aufkommen müsste. Der 1,4

Liter messende TSI aus dem Konzernregal macht auch im iberischen Gewand eine gute Figur. Und er tut dies erfreulich zurückhaltend, der seidige Motorlauf verblüfft immer wieder aufs Neue – zumindest im CNG-Modus. Schaltet das Aggregat auf Benzin um, wird der Sound subjektiv etwas kerniger. Indes will man das nicht ohne Not hören: Man ist ja schließlich mit Gas unterwegs, und möchte deshalb die Vorteile des umweltfreundlichen Antriebs nutzen.

Damit einem das auch immer schön vor Augen steht, leuchtet im Erdgasbetrieb ein freundlich-grüner Hinweis im Cockpit. Dabei fährt der CNG-Leon deutlich mehr Kilometer mit seinen 50 Litern Benzin als mit den rund 15 Kilo Gas – so gesehen ist der Seat fast ein Benziner mit CNG-Beifang.

Allerdings kommt man mit prall gefülltem Gastank – hat die Tanke ordentlich Druck, verpresst man 16,5 Kilo CNG – auch 360 Kilometer weit, einen Schnitt von 4,6 Kilo vorausgesetzt. Und zwar ohne zum Verkehrshindernis zu werden. Das ist ein beachtlicher Wert, an dem sich Sparfüchse immer wieder delectieren, wobei sie dies auch während der Fahrt tun können. Auf ebener Strecke rollt der Seat mit einem Schnitt von drei Kilo Erdgas exakt Tempo 120, bei Tempo 80 sind es deren 1,5. So steht es im Cockpit – und man freut sich.

Doch irgendwann geht auch das Gas zur Neige, wobei der Seat bei 40 verbleibenden Kilometern auf den Notstand hinweist, um gleich mal nett nachzufragen: „Möchten Sie nach einer Tankstelle (CNG) in der Nähe

suchen?“ Doch Obacht: Wird in den „Point Of Interest“-Zielen, das lässt sich natürlich einstellen, explizit nach Erdgas-Theken gesucht, aber keine in Reichweite gefunden, gibt es leider kein Suchergebnis. Aber dafür hat man ja jede Menge Benzin an Bord.

Vernunft darf Spaß machen

Man kann es also drauf ankommen lassen, bis bei leerem CNG-Tank einige Sekunden lang die rote Reserveleuchte blinkt, und der Hinweis erscheint, dass „automatisch auf Benzinbetrieb umgeschaltet“ wurde. Zugleich erlischt das grüne CNG-Symbol, fortan wird im Display der Benzinverbrauch angezeigt. Es sei denn, man tritt vor Schreck auf die Bremse: Dann kann es passieren, dass noch ein letzter Gasrest aus dem Tank flutscht, und das System für einige hundert Meter wieder in den CNG-Modus – sozusagen als kleiner Hinweis, nun doch bitte zügig Gas nachzufassen.

Wobei „zügig“ nicht mit sportlich verwechselt werden darf, ist der TGI-Leon doch eher ein Auto für überlegte Fahrer, die nicht nur an der soften Lenkung ihre Freude haben, sondern sich generell auf den dezenten Charakter eines CNG-Seats einzulassen vermögen, der unter seiner stilsicheren Hülle die Wesenszüge eines echten Geizkragens an den Tag legt.

Wie wichtig der Leon für Seat ist – die aktuelle Auflage ist immerhin der meistverkaufte Kompakte in der Unternehmensgeschichte – das merkt man auch an den steten Entwicklungen in der Modellpolitik. So gibt es den fünftürigen TGI nun künftig auch mit DSG – und auch Felgen in 17 Zoll rollen ins Angebot. Man sieht also: Vernunft darf durchaus schick verpackt sein.

Text Heiko P. Wacker Fotos Jan Bürgermeister



➔ Mit 110 PS ist der Vierzylinder kein Rennaggregat – aber dafür vernünftig und flüsterleise
 → Das Gepäckabteil des TGI schrumpft durch den Verlust der Reserveradmulde nur marginal auf 275 - 1.105 Liter
 ⇒ TGI? Total geniale Idee! Der CNG-Leon überzeugt nicht nur an der Tankstelle



Der CNG-König

Stadtflitzer, Kompakte und Edel-Limousinen – gut und schön. Doch geht es um die wahrhaft praktischen Attribute, so verschiebt sich der Fokus des Interessenten schnell auf das Produkt-Portfolio von VW Nutzfahrzeuge. Die Hannoveraner Autobauer haben mit dem Caddy TGI Blue-

Motion ein wohl einzigartiges CNG-Fahrzeug auf die Räder gestellt: Der quadratisch Praktische bietet neben Schiebetüren und PKW-ähnlichem Fahrkomfort auf Wunsch volle sieben Sitzplätze beziehungsweise drei Kubikmeter Laderaumvolumen. Wem das noch nicht reicht, für den baut VWN den Caddy auch mit langem Radstand als Maxi.

Ein Plus von 47 Zentimetern Aufbauhöhe generiert beinahe schon endlose Weiten im Innern: 3.700 Liter fasst der Laderaum – da wird jeder Lifestyle-Kombi blass um die Designer-Nase. Mehr bietet im PKW-Segment eigentlich nur noch der große Bruder T6 Multivan – der seinerseits aber nicht mit CNG-Motor zu haben

ist. Dass Raumgewalt nicht zwangsläufig Großfamilie oder Umzug bedeuten muss, unterstreicht der Hersteller mit dem praktischen Beach-Ausbau, der den Test-Caddy Maxi zum Micro-Camper adelt. Dessen Urlaubstalente werden an anderer Stelle separat bewertet, versprochen. Hier geht es ausschließlich um seinen alternativen Antrieb.

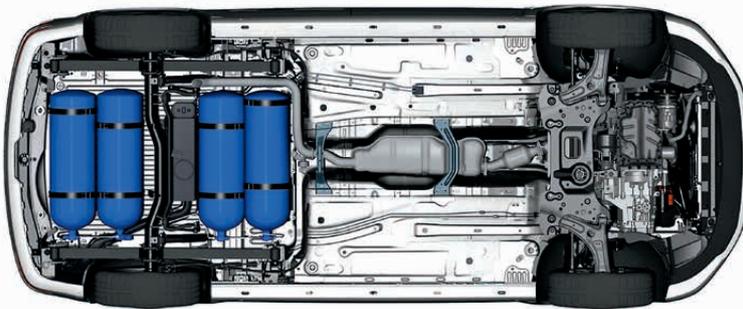
Neuer Turbomotor und DSG

Mit dem Wechsel zur Caddy-Generation Vier 2015 spendierte VW Nutzfahrzeuge dem CNG-Sauberemann einen neuen Namen und – bedeutsamer – einen ganz neuen Motor: Aus Ecofuel wurde TGI, der Zweiliter-Saugmotor von einem top-modernen 1.4-Turbo-Direkteinspritzer abgelöst. Zwar stieg die Leistung lediglich um ein bescheidenes Pferdchen, die Motorcharakteristik aber wurde dramatisch verbessert. Als Erdgas-Sauger alter Schule stellte der 2.0 sein Drehmoment-Maximum von 160 Newtonmetern bei

Der Caddy Maxi TGI vereint gleich mehrere Superlative in der CNG-Familie: Mehr Platz geht kaum, mehr als 860 Kilometer CNG-Reichweite auch nicht



→ TGI mit zwei Tankuhren: Die linke im Drehzahlmesser misst den CNG-Vorrat
 ⇒ Nicht ein Liter Gepäckraumvolumen des Lademeisters Caddy geht beim TGI verloren – dank Unterflurmontage der Tanks
 ⇨ Besonders schonend zur Umwelt – dafür gibt's das BlueMotion-Badge



➤ Vier riesige Gasflaschen aus 4,5 Millimeter dickem Stahl sichern dem Caddy TGI gigantische Reichweiten. Weiter kommt nur der lange Maxi – mit deren fünf. Ihr Gesamtgewicht: 180 Kilo. Sollte diese Kapazität immer noch nicht reichen, ist zudem ein kleiner 13 Liter-Benzintank mit an Bord – hüben wie drüben
 ➤ Der neue Turbo-Motor ist deutlich sparsamer und elastischer als sein Vorgänger

3.500 Touren bereit. Der Turbo hingegen bietet ein Hochplateau von nicht weniger als 200 Newtonmetern – ein Plus von 25 Prozent –, das sich schon knapp über Leerlaufdrehzahl bei 1.500 Touren aufspannt und erst jenseits der 3.500 wieder abflacht. Damit ist der TGI ungleich elastischer, bietet ein bis dato ungekanntes Maß an Souveränität und Fahrkomfort. Dazu passt auch die Ausweitung der Fahrstufen von fünf auf sechs, die auf Wunsch sogar automatisiert von einem DSG verwaltet werden. Handgeschaltet erreicht der Caddy Maxi TGI nach 13,8 Sekunden Tempo Einhundert. Sprint wäre an dieser Stelle das falsche Wort, doch ist das Fahrverhalten um Welten freudvoller als der

dröge Messwert wiedergeben kann, ja beinahe schon spritzig. Die Spitze liegt bei 174 km/h, richtig wohl fühlt sich der Maxi-TGI aber bei Autobahn-Richtgeschwindigkeit. Da pendelt sich der Verbrauch bei etwa fünf Kilo ein, im Schnitt waren es deren 5,7. Bei gewaltigen 37 Kilo Vorrat langt das für unerreichte 650 Kilometer. Der „kurze“ Caddy TGI verfügt über vier anstatt fünf Unterflur-Gasflaschen, die zusammen 23 Kilo CNG fassen. Der Caddy TGI kostet ab 23.776 Euro, der Maxi TGI ab 25.722 Euro.

Text Arne Olerth Fotos Jan Bürgermeister, VWN (1)

Motor
 Vierzylinder-Ottomotor mit Abgas-Turboaufladung und Ladeluftkühlung, vorn quer, vier Ventile pro Zylinder, zwei oben liegende Nockenwellen (DOHC) mit Zahnriemen-Antrieb, Rollenschlepphebel, Common Rail Benzin-Direkteinspritzung & Gas-Einblasung, vollelektronisches Motormanagement, Dreiwegen-Katalysator, Start-Stopp-System, Rekuperation

Kraftübertragung
 Frontantrieb, 6-Gang-Schaltgetriebe
 Übersetzungen:

1. Gang	3,78	5. Gang	0,86
2. Gang	2,12	6. Gang	0,73
3. Gang	1,36	R-Gang	3,60
4. Gang	1,03	Achse	3,94

Verbrauch CNG (kg pro 100 km) / Benzin 95 ROZ (l pro 100 km)

Testverbrauch	5,7	8,3
Minimum	4,1	5,9
Maximum	8,3	10,5
Stadtzykl. (WA)	5,3	8,7
Überlandf. (WA)	3,6	5,7
Gesamtstr. (WA)	4,3	6,8
CO ₂ -Emis. (WA)	120 g/km	k.A.

Karosserie
 Viertüriger Hochdachkombi, Stahl, partiell verzinkt, fünf Sitze, L x B x H 4.878 x 1.793 x 1.868 mm, Radstand 3.006 mm, Spur v/h 1.537/1.528 mm, Leergewicht (inkl. Fahrer, 75 kg) 1.838 kg, zulässiges Gesamtgewicht 2.280 kg, Kofferraum 530 - 3.700 l, Dachlast/Stützlast 100/75 kg, Anhängelast (bis 12%, gebremst.) 1.200 kg, zul. Gesamtzuggewicht 3.480 kg, Tanks CNG 37 kg, Benzin 13 l

Leistung
81 kW
 = 110 PS
 4.800 - 6.000 min

Drehmoment
 200 Nm bei 1.500-3.500/min
 Hubraum
 1,395 cm³
 Bohrung x Hub
 74,5 x 80,0 mm
 Verdichtung
 10,5:1

Fahrleistungen – GF Messwerte

Beschleunigung			
0 - 60/80	km/h	6,1/9,3	s
0 - 100/120	km/h	13,8/21,5	s
80 - 120	km/h	12,2	s
Elastizität			
60 - 80	km/h	5,8/7,4/9,2	s
60 - 100	km/h	12,1/15,6/19,9	s
60 - 120	km/h	19,7/25,6/33,6	s
Tachoanzeige 100 = eff. 95 km/h			
V _{max} = 174 km/h			

Fahrwerk
 McPherson-Federbeine vorn, Starrachse mit Blattfedern hinten, Stabi vorn/hinten, elektromechanische Servolenkung, Scheibenbremsen vorn/ innenbelüftet, Scheiben hinten, ESP mit ABS, EDS, ASR, MSR, Multikollisionsbremse, Bremsassistent, Front Assist, City- Notbremse

Reifen (Serie): 205/55 R16 RoWi auf 6 J x 16
 Stahlfelgen mit Kunststoffblenden

Testwagen: 205/55 R16 RoWi auf 6 J x 16 Aluminiumfelgen „Bendigo“

Jahreskosten
 Effizienz-Kl. / Steuer (Euro 6) = A / 78
 Typklasse Haftpflicht/TK/VK = 18/17/15

Preise (in Euro)
 Caddy Maxi Beach 1.4 TGI BM **30.369**

16 Zoll Alufelgen Bendigo 678
 Anhängerkupplung 625
 ACC 274