



**Staatsminister Helmut Brunner
informiert**

Regenerative und klimaschonende
Mobilität – aktuelle Konzepte

Stand Mai 2012

+++ StMELF aktuell +++ StMELF aktuell +++

Regenerative und klimaschonende Mobilität – aktuelle Konzepte

Für die individuelle Mobilität stehen als regenerative Antriebe mit Treibhausgaseinsparungspotenzial aktuell nur Biokraftstoffe bzw. Erdgasantriebe (mit Bio-Methan-Zumischung oder Bio-Methan als Reinkraftstoff) zur Verfügung. Elektrofahrzeuge sind in der Entwicklung, erreichen aber derzeit noch nicht die bei konventionellen PKW üblichen Fahrleistungen zu vergleichbaren Preisen. Um einen Überblick über die verfügbaren biokraftstofftauglichen Fahrzeuge und Erdgasfahrzeuge sowie über die Tankstelleninfrastruktur zu geben, folgt nachstehend eine Ausarbeitung des C.A.R.M.E.N. e. V. in Zusammenarbeit mit dem TFZ Straubing. Daraus wird ersichtlich, dass regenerative und Treibhausgas vermindernde Mobilität schon heute zu marktüblichen Preisen möglich ist und sofort genutzt werden kann.

Sowohl bei den Bio-Ethanol als auch bei den Pflanzenöl basierten Biokraftstoffen ist die „zweite Hälfte des Erntegutes“ ein wertvolles Eiweißfuttermittel für die Tierernährung. Damit erzeugt die heimische Landwirtschaft die für die menschliche Ernährung so wichtigen Produkte wie Milch, Fleisch und Eier. Ein Hektar stärkereiches Futtergetreide ermöglicht nach Weiterverarbeitung zu einem Eiweißfuttermittel für ein Ethanol-Fahrzeug eine Fahrstrecke von 35 000 Kilometern und deckt darüber hinaus 33 % der Proteinration einer Kuh. Bei Zuckerrüben erhöhen sich diese Werte sogar auf 80 000 Kilometer Fahrleistung und 68 % Proteinversorgung. Die Treibhausgaseinsparung beträgt dabei bis über 70 %. Durch die Nachhaltigkeitsverordnung ist derzeit eine Mindest-Treibhausgaseinsparung von 35 % sichergestellt, ab 2017 sind es 50 %.

Fahrzeuge für Bio-Ethanol, Bio-Methan, Erdgas und Biodiesel

Im Bereich der Ottomotoren bieten sich Bio-Ethanol und Erdgas als alternative Kraftstoffe an. Beide Kraftstoffe haben sich weltweit als technisch und wirtschaftlich machbare Antriebsvarianten etabliert. Und sie haben mittlerweile auch in Deutschland in den letzten Jahren eine beträchtliche Marktverbreitung gefunden.

Bio-Ethanol wird aus Biomasse hergestellt. Seit vier Jahren erfolgt die Markteinführung von Bio-Ethanol (E85) in Deutschland. Seit August 2008 sind die Kraftstoffeigenschaften in der Norm DIN 51625 festgelegt. In Bayern existieren rund 40 E85 Tankstellen (siehe Tankstellenkarte Bio-Ethanol E85 für Bayern, Seite 3). E85 ist dem Benzin relativ ähnlich, so dass am Serien-Fahrzeug nur geringe technische Veränderungen nötig sind, die zu einem Aufpreis in den Verkaufslisten der Hersteller von etwa 300 bis 500 € führen. E85 ist bis 2015 energiesteuerbegünstigt und kostet annähernd 1,10 €/l (in Benzin-Äquivalent: etwa 1,38 €/l). Bei den Fahrzeugen verändern sich Kofferraumvolumen oder Nutzlast nicht. Die Fahrzeuge können weiterhin uneingeschränkt mit Benzin betrieben werden. Flexible-Fuel-Fahrzeuge (FFV) verfügen über nur einen Kraftstofftank für Bio-Ethanol, Benzin oder eine Mischung aus beiden. Eine erweiterte Motorsteuerung erkennt das Kraftstoffgemisch automatisch. In vielen Ländern werden schon seit längerem FFV angeboten. Brasilien gilt hierbei als Marktführer. In Deutschland bot im Jahr 2005 zuerst die Ford AG ethanoltaugliche Fahrzeuge an. Zur IAA 2009 präsentierte die Audi AG den A4 als Flexible-Fuel-Fahrzeug.

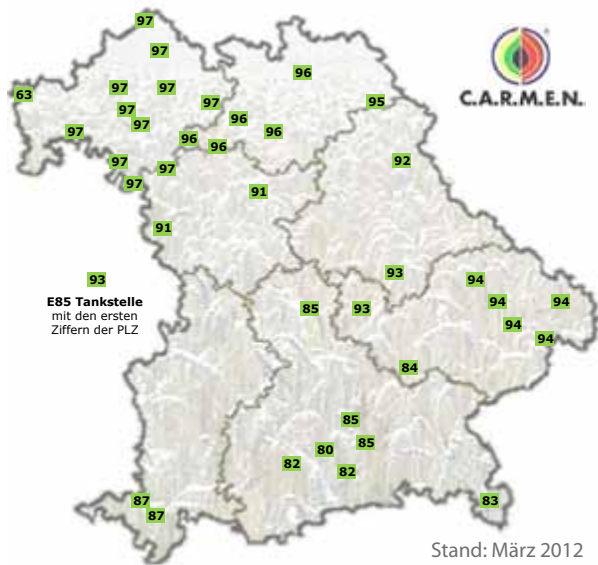
In Schweden wird Ethanol mit der Beimischung eines Zündbeschleunigers auch für den Betrieb von Bussen und Lastwägen eingesetzt. Aus steuerlichen Gründen hat diese Anwendung bei uns keine Bedeutung.

Erdgas (überwiegend Methan) hat einen hohen Wasserstoff-Anteil und reduziert damit bei der Verbrennung den Kohlendioxid-Ausstoß. Durch die Beimischung von aufgereinigtem Biogas (Bio-Methan) zu Erdgas kann zusätzlich der Kohlendioxid-Kreislauf geschlossener gestaltet werden. Die Qualität des Kraftstoffes ist in der DIN 51624 vom Februar 2008 festgelegt. In Bayern sind 13 Biogas-Anlagen zur Einspeisung von aufbereitetem Biogas (Bio-Methan) in Betrieb. Rund 100 Erdgas-Tankstellen (siehe Tankstellenkarte Erdgas für Bayern, Seite 3) dienen der Kraftstoffversorgung. Teilweise wird in diesen bis zu 50 % **Bio-Methan** beigemischt. In Gersthofen ist zwischenzeitlich die erste Bio-Methan-Tankstelle in Betrieb gegangen, die ausschließlich mit Bio-Methan aus organischen Rest- und Abfallstoffen versorgt wird. Die Erdgastankstellen der Stadtwerke in München und in Augsburg werden ebenfalls nur mit Bio-Methan beliefert.

Da Erdgas gasförmig ist, ist die Speicherung im Fahrzeug technisch aufwändiger, erhöht das Fahrzeuggewicht und schränkt die Nutzlast ein. Teilweise reduziert sich das Kofferraumvolumen durch die Unterbringung der Gasflaschen. Die Reichweite beträgt im Gasbetrieb etwa 300 km. Die Fahrzeuge sind jedoch auch mit Benzin mit Reichweiten zwischen 150 und 700 km zu betreiben. Erdgas ist bis 2018 energiesteuerbegünstigt. Der Tankstellenpreis liegt bei annähernd 1,00 €/kg (in Benzin Äquivalent etwa 0,65 €/l). Der Mehrpreis für Erdgas-Serienfahrzeuge beträgt etwa 2.000 bis 3.500 Euro.

Bei beiden Antriebsalternativen handelt es sich um erprobte Serientechnik, die für den **Alltagsbetrieb** auch mit wechselnden Fahrern geeignet ist. Vor allem bei Erdgasfahrzeugen ist jedoch notwendig, dass sich die Betankung in das Routenprofil des Fahrzeuges integrieren lässt.

Tankstellenkarte Bio-Ethanol E85 für Bayern



Weitere Information zu Tankstellen:

E85: www.bdbe.de

Die **Wirtschaftlichkeit** der hier genannten Alternativen Bio-Ethanol und Erdgas hängt stark von den Preisen für fossile Kraftstoffe und den Preisen für agrarische Rohstoffe ab. Vor allem die Preise für fossile Kraftstoffe unterliegen starken Schwankungen. So hat sich der Preisvorteil von Bio-Ethanol (E85) zu Super-Benzin bis zum Sommer 2008 stetig verbessert. Nach einer „Delle“ zum Jahresende 2008 hat sich nun wieder ein deutlicher Preisvorteil für E85 eingestellt.

Als Alternative zu Dieselmotoren eignen sich Biodiesel (Fettsäure-Methyl-Ester) und Rapsöl-Kraftstoff.

Biodiesel wird durch die Umesterung von Pflanzenölen mittels Methanol gewonnen. Bei der Kraftstoffnutzung hat die Beimischung zu fossilem Diesel an Bedeutung gewonnen, jedoch bietet sich die Nutzung des Reinkraftstoffes, der nach DIN EN 14214 genormt ist, insbesondere für Lastkraftwagen oder Landmaschinen an. Biodiesel wird zumeist auf Basis von Rapsöl hergestellt. Die Verwendung anderer Pflanzenöle oder tierischer Fette ist nach DIN EN 14214 nicht ausgeschlossen,

Tankstellenkarte Erdgas für Bayern (Quelle ESB, GibGas)



Erdgas: www.gibgas.de

jedoch insbesondere durch die Qualitätsanforderungen und die nötige Kältefestigkeit nur begrenzt möglich. Biodiesel ist nach Energiesteuergesetz bis zum 31.12.2012 steuerbegünstigt. Die Land- und Forstwirtschaft kann sich auch darüber hinaus auf Antrag die volle Energiesteuer zurück erstatten lassen. Der Gesamt-Absatz in Deutschland hat im Jahr 2007 3 Mio. Jahrestonnen überschritten, jedoch ist seither ein Rückgang der Absatzmengen an Reinkraftstoff und damit auch der Tankstellen für Biodiesel festzustellen. Begründet ist dies vor allem durch die Anhebung der Besteuerung des Treibstoffes.

Biodiesel ist in seinen Eigenschaften dem herkömmlichen Diesel sehr ähnlich, so dass nur geringfügige Anpassungen am Motor und an der Peripherie nötig sind. Sie beziehen sich zumeist auf die Verwendung von geeigneten Dichtungen und Materialien im Kraftstoffsystem. Insbesondere bei Landmaschinen existieren viele Freigaben für genormten Biodiesel, auch Nutzfahrzeuge können oft mit dem alternativen Kraftstoff betrieben werden.

Eine Liste von Nutzfahrzeugen, die für den Einsatz von Biodiesel vom Hersteller freigegeben sind, ist im Internetangebot des Staatsministeriums unter www.tfz.bayern.de veröffentlicht.

Impressum

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Ludwigstraße 2, 80539 München
E-Mail: info@stmelf.bayern.de • www.landwirtschaft.bayern.de

Redaktion: Referat Nachwachsende Rohstoffe

Fahrzeuge für Bio-Ethanol:

PKW-Serienfahrzeuge für E85	Typ	Sitzplätze	Kofferraum (l) ⁴⁾	Leergewicht nach EG (kg) ³⁾	Zuladung (kg) ³⁾	Tankvolumen (l)	Reichweite (km) ³⁾	Leistung (kW) ¹⁾	Kraftstoffverbrauch ²⁾
Audi									
A4 2.0 TFSI Flexifuel	Lim 3/5-türig oder Kombi 5-türig	5	480	1430	550	65	810	132	6,4
Bentley									
Continental	Lim 3-türig	4	370	2240	510	90	430	463	16,6
Dacia									
Logan MCV Hiflex	Lim 3/5-türig	7	700	1165	575	50	560	77	7,1
Ford									
Focus 1.6 Flexifuel	Lim 3/5-türig oder Kombi 5-türig	5	475 – 490	1276	549	55	730	88	6,0
C-Max 1.8 Flexifuel	Van 5-türig	5	473	1375	535	53	600	92	7,1
Mondeo 2.0 Flexifuel	Lim 4/5-türig	5	540	1477	613	70	710	107	7,9
S-Max 2.0 Flexifuel	Van 5-türig	7	755	1605	735	70	690	107	8,1
Galaxy 2.0 Flexifuel	Van 5-türig	7	1130	1697	718	70	680	107	8,2
Opel									
Insignia	Lim3/5-türig oder Kombi 5-türig	5	500 – 5404	1503	517	70	680	162	8,2
Renault									
Laguna2.0 HiFlex	Lim 3/5-türig oder Kombi 5-türig	5	450	1370	550	66	700	103	7,5
Latitude 2.0 HiFlex	Lim 5-türig	5	477	1500	520	70	710	103	7,9
Saab									
9.3 1.8 T Biopower	Lim 4-türig oder Kombi 5-türig	5	419	1440	470	58	610	129	7,6
9.3X 1.8 T Biopower	Kombi 5-türig	5	419	k. A.	k. A.	61	590	154	8,3
9.3 1.8 T Cabrio Bio-power	Cabrio 2-türig	4	352	1650	370	61	570	147	8,5
9.3 2.0 T Biopower	Lim 4-türig oder Kombi 5-türig	5	461	1650	490	61	580	154	8,4
9.5 2.0 T Biopower	Lim 4-türig	5	515	1725	535	70	680	162	8,2
Volvo									
C30 1.8 Flexifuel	Lim 3-türig	4	251	1327	423	55	600	107	7,3
S60 1.6 Flexifuel	Lim 4-türig	5	380	1580	440	68	790	132	6,8
V60 1.6 Flexifuel	Kombi 5-türig	5	430	1636	464	68	770	132	7,0
V70 2.0 Flexifuel	Kombi 5-türig	5	575	1587	593	70	650	107	8,6
V70 2.0 T Flexifuel	Kombi 5-türig	5	575	1587	593	70	600	147	9,4
S80 2.0 Flexifuel	Lim 4-türig	5	480	1532	528	70	670	107	8,3
S80 2.0 T Flexifuel	Lim 4-türig	5	480	1532	528	70	610	147	9,2

¹⁾ Motorleistung mit E85 – ²⁾ l/100 km mit Benzin kombiniert MVEG, mit Bio-Ethanol (E85) beträgt der Mehrverbrauch etwa 25 %.

³⁾ Angaben beziehen sich auf das Basismodell, Reichweitenangabe mit E85. – ⁴⁾ Kofferraumvolumen als 4/5 Sitzter bis Höhe Kofferraumabdeckung.

Erdgas-Fahrzeugkonzept für PKW:

Erdgasfahrzeuge werden mit hochverdichtetem Erdgas (ca. 200 bar) betrieben. Die Fahrzeuge besitzen Druckflaschen zur Erdgas-Speicherung und ein spezielles Gemischbildungssystem. Wegen der begrenzten Reichweite mit Erdgas können die Fahrzeuge zusätzlich mit Benzin betrieben werden. Hierfür besitzen sie einen Benzintank und ein Benzin-Einspritzsystem.

PKW-Serienfahrzeuge für Erdgas	Typ	Sitzplätze	Kofferraum (l) ⁵⁾	Leergewicht nach EG (kg) ⁴⁾	Zuladung (kg) ⁴⁾	Reichweite mit Erdgas (km)	Reichweite mit Benzin (km)	Leistung (kW) ¹⁾	Kraftstoffverbrauch mit Erdgas ²⁾⁴⁾	Kraftstoffverbrauch mit Benzin ³⁾⁴⁾	Bodenfreiheit (mm)
Fiat											
Panda NaturalPower	Lim 5-türig	4	n. V.	1 125	315	270	480	38	4,2	6,2	
Punto NaturalPower	Lim 3/5-türig	5	n. V. ⁶⁾	n. V.	n. V.	310	700	51	4,3	6,3	
Qubo NaturalPower	Kombi 3/5 türig	5	n. V. ⁶⁾	n. V.	n. V.	300	640	51	4,4	6,5	
Doblo 1.4	Van 4-türig	5	3 200	1615	525	325	300	88	4,9	7,5	
Mercedes											
B 180 NGT ⁷⁾	Van 5-türig	5	416 ⁶⁾	1470	480	330	740	85	4,9	7,3	
E 200 NGT	Lim 4-türig	5	400 ⁶⁾	1765	510	330	690	120	5,5	9,4	
Opel											
Zafira CNG Turbo ⁷⁾	Van 5-türig	7	645	n. V.	n. V.	370	150	110	5,3	n. V.	
Combo 1.6	Van 5-türig	2	510	1190		350	165	69	4,9	n. V.	
Volkswagen											
Touran Ecofuel ⁷⁾	Van 5-türig	7	695	1697	523	380	180	110	4,7	7,2	101
Passat Ecofuel TSI ⁷⁾	Lim oder Kombi 5-türig	5	485	1527	573	470	430	110	4,5	7,2	114
Caddy	Van 4-türig	5	n. V.	1632	543-415	450	130	80	5,7	n. V.	

¹⁾ Motorleistung mit Erdgas, Qualität H. – ²⁾ kg/100 km mit Erdgas, Qualität H, kombiniert MVEG. – ³⁾ l/100 km mit Benzin kombiniert MVEG

⁴⁾ Angaben beziehen sich auf das Basismodell. – ⁵⁾ Kofferraumvolumen als 4/5 Sitzter bis Höhe Kofferraumabdeckung. – ⁶⁾ Gasbevorratung teilweise im Kofferraum, dadurch reduziert sich das Kofferraumvolumen. – ⁷⁾ Motor ist für die Verwendung von Erdgas optimiert (Monovalent Plus).

Quelle: Angaben der Automobilhersteller über Internet

www.gibgas.de