

kann dadurch auf die Nachbehandlung von NOx-Emissionen vollständig verzichtet werden. Im leerlaufnahen Bereich sinkt auch der Treibstoffverbrauch bei ausschliesslichem Betrieb mit Reformergas - trotz der energetischen Verluste durch die Reformierung - auf etwa ein Drittel (bei Zündungseinstellung im oberen Totpunkt).

### Wasserstoffzumischung in der Ansaugluft

Die Canadian Hydrogen Energy Co verkauft seit Herbst 2005 für ihre mit Diesel betriebenen Lastwagen ein Wasserstoff-Einspritzsystem, das über 80 Mill. Kilometer unter allen Klima- und Einsatzbedingungen getestet worden ist. Der Wasserstoff wird elektrolytisch aus destilliertem Wasser mit der Energie aus der Lichtmaschine „on board“ erzeugt und der Ansaugluft beigemischt. Mit dem Hydrogen Fuel-Injection-System HFI steigt die Leistung des Motors, die Schadstoffe in den Abgasen werden reduziert und beachtliche Mengen Treibstoff eingespart. Die HFI-Einheiten kosten je nach Grösse der Lastwagen zwischen 4'000 und 4'000.- Dollar. Die Anschaffungskosten amortisieren sich jedoch schnell. So berichtete Sherwin Fast, Präsident der „Great Plains Trucking“ in Salina, Kansas, dass sie mit den eingebauten HFI-Einheiten monatlich 100 Dollar pro LKW einsparen<sup>23</sup>.

Für normale Auto- und Bootsmotoren gibt es neuerdings das „Aquatune-System“, das ein mit Ultraschall aufgeschlagtes Luftwasser-Gemisch in der Ansaugluft zumischt. Durch die Ultraschallfrequenzen wird ein Teil des Wassers gespalten, so dass ein mit Wasserstoff angereichertes Gasgemisch entsteht. Damit lässt sich die Motorleistung um bis 30% steigern, die Schadstoffe im Auspuff gehen zurück, und die pro Tankfüllung erzielbare Reichweite erhöht sich um 25% und mehr. Die Menge destillierten Wassers, das in einem separaten Behälter mitgeführt wird, beträgt bei einem Dreissigstel der Benzinmenge. Bei tiefen Temperaturen wird eine Mischung aus Wasser und Isopropylalkohol empfohlen. Das Aquatune-Gerät wird für weniger



Das Herzstück des Aquatune-Systems.

als 400 Dollar angeboten. Demnächst wird es auch eine Version für Dieselaautos geben<sup>24</sup>.

### Herausragendes Klein/HHO-Gas von HTA Inc.

Die US-Firma Hydrogen Technology Applications (HTA) Inc. hat Geräte entwickelt, die gemäss ihrem Erfinder Denny Klein ein neuartiges hoch-effizientes Gas erzeugen. Es soll verschiedene molekulare und atomare Zwischenkomponenten von Wasserstoff und Sauerstoff wie H<sub>2</sub>, H, O<sub>2</sub>, O, OH, GO, H<sub>2</sub>O, HO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> u.a enthalten<sup>25</sup>.

Da es vor allem einen hohen Anteil von Wasserstoff in atomarer Form in Kombination mit Sauerstoff enthält, wird es auch als HHO-Gas bezeichnet.



Kommerzieller Klein-Gasgenerator mit 5 kW Leistungsaufnahme mit Langzeitstabilität.

net. Dieses Gas vereint sozusagen die hohe Reaktionsfähigkeit des atomaren Wasserstoffs mit der chemischen Stabilität von Wasser.

Die herausragendste Eigenschaft dieses neuartigen Gases sind seine Langzeitstabilität sowie seine Reaktionsfähigkeit mit verschiedensten

weiteren Elementen. Experimente haben gezeigt, dass sich dieses Gas problemlos mit anderen Gasen verbindet, aber auch mit Flüssigkeiten und Feststoffen kombinieren lässt. Das Klein-Gas eignet sich daher sehr gut zur Mischung mit normalen Treibstoffen, um z.B. den Schadstoff-Ausstoss zu minimieren und den Verbrauch fossiler Treibstoffe zu verringern. Die

erhöhte Effizienz des Mischgases ist vor allem durch die grössere Elektrodenfläche des Gasgenerators bedingt, wie aus der grundlegenden Patentschrift hervorgeht<sup>26</sup>.

Ursprünglich hatte der Erfinder beabsichtigt, das Mischgas ausschliesslich zum Schweiessen einzusetzen als Ersatz für Azetylen. Hierfür bietet seine Firma inzwischen auch kommerzielle Geräte an<sup>27</sup>.

### ... auch für den Autoantrieb

Doch bei einer Fahrt nach Clearwater in Florida kam ihm die Idee, das Gas auch für den Autoantrieb zu verwenden. Er baute daher seinen 1994 Ford Escort auf Gasbetrieb um, wobei er nur wenig am Motormanagement ändern musste. Tests zeigten, dass für eine Strecke von 160 km lediglich 1/8 Liter Wasser benötigt wurden. Klein hatte bei dieser Betriebsart das nach der Verbrennung aus Wasserstoff- und Sauerstoffkomponenten entstehende Wasser zyklisch wieder in den Wassertank zurückgeführt, so dass der Wasserverbrauch nur den Leckverlusten entspricht. Sobald die Patentanmeldungen für diesen Einsatzfall abgeschlossen sind, wird er weltweit Lizenzen vergeben. Derzeit ist seine Firma dabei, Hummer-Geländefahrzeuge auf einen Mischbetrieb mit Wasser und Benzin umzurüsten. Angehörige des US-Kongresses haben Klein und seinen Marketingpartner Pete Domenici bereits gebeten, seine Technologie in Washington vorzustellen<sup>28</sup>.

Aus verschiedenen Gründen wird Klein seine Technologie zunächst nur für den Hybridbetrieb vermarkten. Das heisst, sein neu konzipiertes Zusatzaggregat wird ein HRG-Gas



Testauto für den Betrieb mit HRG-Gas aus Wasser.

(Hydrogen-Rich-Gas) erzeugen, das dem Vergaser zugemischt wird und die Verbrennungsprozesse optimiert. Dadurch gehen einerseits die Schadstoffe im Abgas zurück, die Motorleistung wird erhöht und zugleich der Benzinverbrauch gesenkt. Es hat sich gezeigt, dass der Motor durch Anreicherung mit dem HRG-Gas problemlos im Magerbetrieb gefahren werden kann, speziell im Leerlaufbereich.

Als Geschäftsführer der TransAltec AG hat Adolf Schneider auch recherchiert, dass die Firma Rokura in Rumänien europäischer Generalimporteur für das Klein-Gas ist und zahlreiche Messungen und Tests an der polytechnischen Universität in Bukarest hat durchführen lassen<sup>28</sup>.

In USA wird der Kleins Generator zum Preis von 6'900 USD verkauft (zum Schweißen, Löten usw.). TransAltec AG steht mit dem Europa-Lizenznehmer in Kontakt und wird einen Generator für eigene Experimente - auch für den Einsatz in einem Auto - besorgen, sobald die dortigen Tests abgeschlossen sind.

### Oxyhydrogen und andere Brenngase

In den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts hatte der Amerikaner William A. Rhodes mehrere Patente<sup>30,31</sup> zur Erzeugung eines Mischgases aus Sauerstoff und Wasserstoff angemeldet, das aber im Unterschied zu Knallgas andere Eigenschaften hat. Es explodiert nicht in Verbindung mit Luft, erreicht bei der Anwendung zum Schweißen teils sehr hohe Temperaturen und hat

sehr hohe Flammgeschwindigkeiten. Während eine Azeetylen-Sauerstoff-Flamme nur 110 m/s, eine Wasserstoff-Sauerstoff-Flamme nur etwas über 200 m/s erreicht, verbrennt das Rhodes-Gas mit 7.5-facher Schallgeschwindigkeit (7.5 Mach). Die zahlreichen besonderen Eigenschaften

dieses Brenngases wurden bereits vor drei Jahren im "NET-Journal" ausführlich beschrieben<sup>32</sup>.

Mischgase mit ähnlichen Eigenschaften, die aus einer molekularen Mischung von Wasserstoff und Kohlenmonoxid bestehen, wurden auch von anderen Erfindern untersucht und deren Herstellverfahren teilweise patentiert bzw. namensgeschützt. Sie sind unter Bezeichnungen wie Brownsches Gas, CarboHydrogenTM, und AquaFuelTM bekannt geworden<sup>33</sup>. Deren spezifischer Energieinhalt ist höher als bei reinem Wasserstoff, und die energetische Ausbeute, bezogen auf die eingesetzte elektrische Energie, liegt bei rund 250%. Der zusätzliche Energieanteil stammt entweder aus dem Kohlenstoff bei Verwendung von Brackwasser bei der Herstellung oder aus dem Kohleanteil der Kohlelektroden bei der plasmatischen Unterwasser-Elektrolyse (s.a. Bingo-Fuel).

Ein weiteres Mischgas wurde von Dr. Santilli entwickelt und heisst MagnegasTM. Bei diesem Gas sind die diatomischen Moleküle H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> und CO magnetisch polarisiert und ordnen sich in Clustern an. Diese sogean-

annten „Magneküle“ weisen eine Curie-Temperatur von etwa 150°C (für H<sub>2</sub> und CO) auf, d.h. unterhalb dieser Temperatur zeigen sie ein magnetisches Verhalten. Wie Messungen ergeben haben, setzt MagnegasTM deutlich mehr Energie frei, als dies bei der Verbrennung ihrer unpolarisierten „Schwester“-Gase der Fall ist. Für die Herstellung von MagnegasTM werden grosse Industrieanlagen im Preisbereich von mehreren hunderttausend Dollar angeboten<sup>34</sup>.

### Bingo-Fuel selber produziert

Geräte zur Herstellung der oben erwähnten Brenngase sind in Europa noch nicht im Fachmarkt erhältlich. Sie können, wie erwähnt, aus USA und künftig auch aus Rumänien<sup>35</sup> bezogen werden, die Preise liegen zwischen 4'000 und 7'000 USD.

Um sich selbst von der Effizienz und den besonderen Eigenschaften dieser „Wassergase“ überzeugen zu können, entwickelte der technische Direktor des GIFNET-Labors in Fontainebleau, Jean-Louis Naudin, einen



Der Bingo-Fuel-Reaktor (rechts) erzeugt Brenngas für eine Notstrombaugruppe, die den Transformator speist, der den erforderlichen Strom zum Betrieb des Bingo-Fuel-Reaktors liefert („Close-Loop“-Betrieb).

Bingo-Fuel-Selbstbau-Set und stellte Konstruktion und Testergebnisse im Internet vor<sup>36</sup>. Damit lässt sich Treibstoff und Strom selber erzeugen, wobei das Material für die Kohlelektroden jeweils nachgeliefert werden muss...

Über den Jupiter-Verlag ist eine ins Deutsche übersetzte Broschüre beziehbar, die auf französischen Textunterlagen basiert<sup>37</sup>. Der Reaktor lässt sich aus einfachen Teilen zusammenbauen und liefert eine Art synthetisches Gas, das zwischen zwei Kohlenstoff-Elektroden in einem elektrischen Lichtbogen in einem ionisierten Plasma gebildet wird. Das synthetische Gas verbrennt sehr sauber mit Sauerstoff oder Luft. Es kann auch als Treibstoff für jede Art von Verbrennungsmotoren genutzt werden. Eine Analyse der Zusammensetzung des Gases durch die NASA ergab ungefähr 46% Wasserstoff. Der Reaktor kann ungefähr 1080 Liter/Std. total sauberen Treibstoff erzeugen (s. auch S. 48).

### Motoroptimierung mit GEET-Technologie

Im Zusammenhang mit der Plasma-Elektrolyse zur Herstellung von Brenngasen aus reinem oder kohlen-

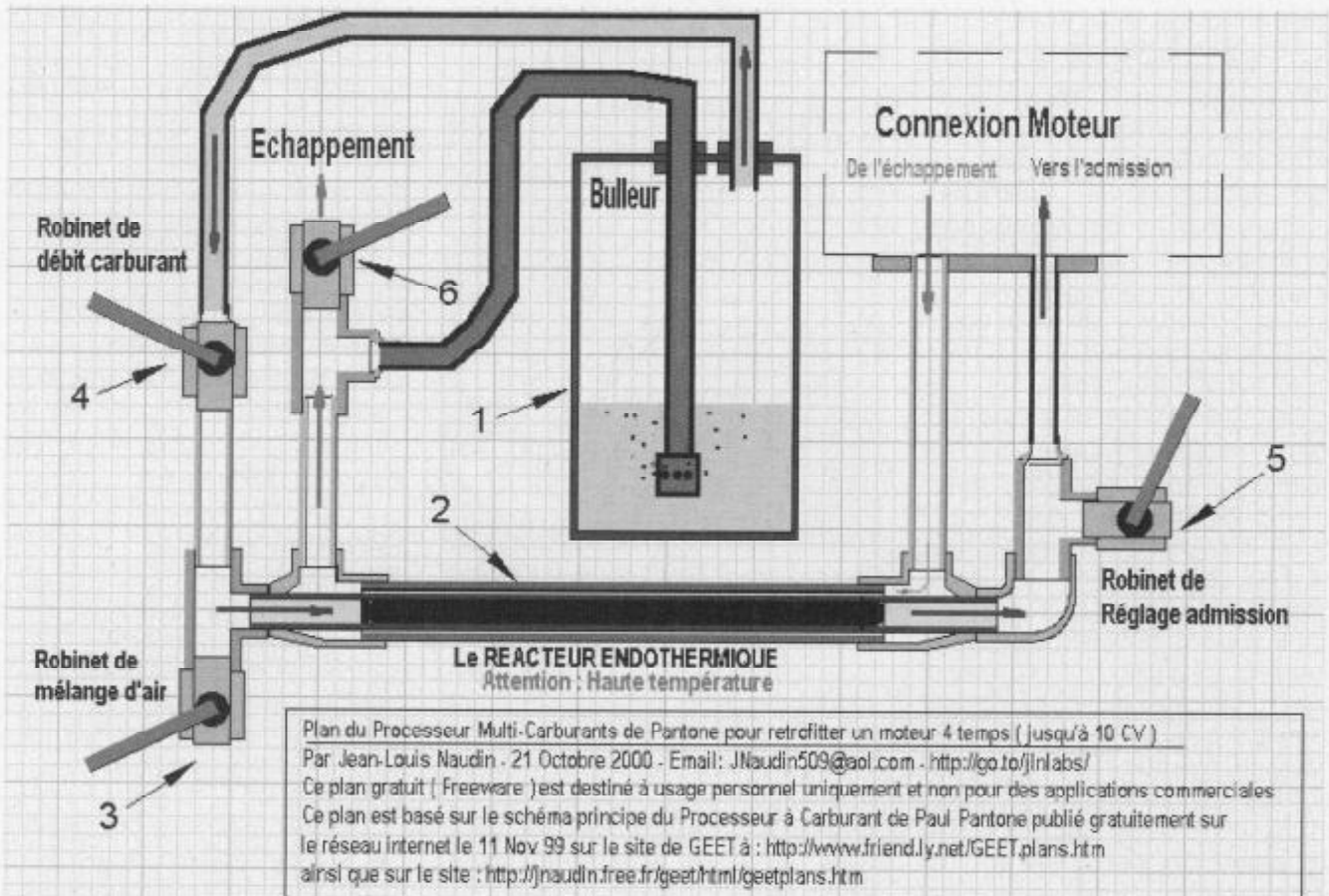
stoffhaltigem Wasser ist auch das Prinzip des GEET-Treibstoffprozessors zu nennen. Bereits in den 80er Jahren hatte der amerikanische Erfinder Paul Pantone ein Verfahren entwickelt, um Benzin, Diesel oder sogar normales Erdöl, teilweise gemischt mit Wasser, so aufzubereiten, dass es effizient und fast ohne die Umwelt belastende Schadstoffe in einem normalen Motor verbrannt werden kann. Das "NET-Journal" hat verschiedentlich über die Technologie von GEET (Global Environmental Energy Technology) berichtet, und im Internet werden teils auch Bausätze zum Umbau von Motoren angeboten<sup>38,39</sup>. Die GEET-Nachrüst-Baugruppen lassen sich mit jedem normalen Otto-/Dieselmotor oder sogar mit Düsentriebwerken kombinieren.

Wie aus dem Bildtext zu ersehen ist, wird das vorgewärmte Treibstoffgemisch in einer 0.15 mm dünnen konzentrischen Zone zwischen einem Metallstab und der inneren Wand einer Röhre (mit 12.7 mm

Aussendurchmesser und einer Länge von rund 50 cm), teilweise spiralförmig hindurchgeführt und dabei in ein atomares Plasma umgewandelt, bevor es in die Zylinder des Motors gelangt und dort gezündet wird. Die genauen Massangaben zum Bildtext finden sich in der Literatur<sup>40</sup>.

Im GEET-Reaktor findet eine Art Cracking bzw. Reformierung statt, das heisst, mehrkettige Kohlenstoffverbindungen werden wie in einer Mini-Raffinerie aufgebrochen, so dass einfache Gase wie Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenwasserstoff, Spuren von Helium usw. entstehen. Dieses Gasgemisch kann völlig kloppfrei vom Motor verarbeitet werden und hinterlässt im Auspuff nur sehr geringe Mengen an umweltschädlichen Folgeprodukten.

Messungen bei umgebauten 10-PS-Notstromaggregaten zeigten, dass am Auspuff praktisch 0.00% Kohlenmonoxid, 0.00% Kohlendioxid und nur 12 ppm Kohlenwasserstoff ausgestossen werden.



Prinzipaufbau eines GEET-Reaktors: In der Mitte ist ein Verwirbler (1) angeordnet, in dem ein Teil der heissen Abgase durch den mit Wasser vermischten Treibstoff hindurchgeführt und verwirbelt wird. Das heisse Mischgas gelangt anschliessend über ein Regelventil (4) und ein Luftzumischventil (3) im Gegenstrom in die Reaktorröhre (2) mit dem innen fixierten Metallstab und schliesslich in den Ansaugbereich des Motors, wobei die Menge des zugeführten Gases geregelt werden kann (5).