



Entwicklung soll angeblich noch dieses Jahr gemeinsam mit Tata in Frankreich in Produktion gehen.

Die Luft muss natürlich vor dem Fahrbetrieb komprimiert werden. Hier liegt der Haken. Laut Herstellerangaben dauert der Ladebetrieb an einer 230-V-Steckdose bis zu sechs Stunden. Um die Zeit zu verkürzen, würden spezielle Kompressoranlagen benötigt. Hier wird dann wieder eine Infrastruktur mit Kompressorstationen fällig.

Es sollen für die Aufladung 20 kW Strom verbraucht werden. Das wären aktuell 3-5 EUR pro Ladung. Es ist schwierig, die Wirtschaftlichkeit abzuschätzen. Der Hersteller gibt an, dass bei einer Höchstgeschwindigkeit von 110 km/h eine Reichweite von 100 km zu erzielen ist. Allerdings wurde das schon auf 70 km reduziert.

Nachteilig ist nach meiner Empfindung auch das Problem der Wärme. Beim Komprimieren der Luft wird Wärme frei, die ungenutzt entweicht. Beim Expandieren der Luft im Motor kühlt sich das Aggregat ab. In kalter Umgebung müsste eventuell beheizt werden. Darüber habe ich noch keine Informationen gefunden.

Man sollte jedoch eventuelle Nachteile einer neuen Entwicklung nicht zu streng sehen. Entscheidend ist, dass eine Serie aufgelegt wird, die eine Weiterentwicklung ermöglicht. Der Motor des Herrn Otto hat auch nur noch wenig mit den heutigen Hightechprodukten gemein.

Immerhin wurden Autos mit Druckluftantrieb auch schon auf dem Genfer Automobilsalon 2009 vorgestellt. Folgende Angaben sind bekannt:

### **AirPod:**

Reiner Druckluftantrieb

Maße: L 2,07 x B 1,60 x H 1,74 m

Gewicht: 220 kg

Sitzplätze: 3-4

Leistung: ca. 5,5 PS

Höchstgeschwindigkeit: 70 km/h

Reichweite: ca. 220 km

### **OneFlowAir**

Druckluftantrieb plus kleiner Benzinmotor für Überlandfahrten (1,5 l/100km)

Maße: L 3,4 x B 1,65 x H 1,7 m

Gewicht: 320 kg

Sitzplätze: 3-5

Leistung: 15/25 PS

Höchstgeschwindigkeit: 90/110 km/h

Reichweite Stadt nur Druckluft: 90 km

Landstraße mit Benzin: 800 km

Sie können sich die Modelle auf

folgender Internetseite ansehen: [www.catecar.ch](http://www.catecar.ch)

Bei den reinen Druckluftmodellen ist es sicherlich geboten, nur in einem begrenzten Radius damit zu fahren und auch die maximale Strecke vorzuplanen. Für immer gleiche Wege zum Arbeitsplatz wäre das sicherlich möglich. Wenn es jedoch um individuellen Fahrzeugeinsatz über längere Strecken, mit Beladung und für Autobahnbetrieb geht, ist die Technik sicherlich noch recht verbesserungsbedürftig. Ein Absatz in größeren Stückzahlen in Europa ist für mich daher noch nicht absehbar. Trotzdem, ich bin gespannt darauf, dem ersten Druckluftauto im Straßenverkehr zu begegnen.

### **Professor Lino Guzellas Druckluft-Hybrid**

Es gibt jedoch auch eine andere Technik, bei der mit Luft eine Verbesserung erreicht werden kann. Das ist der Hybridmotor mit Druckluft-Energiespeicher. Es geht hier nur um die Verbesserung einer bestehenden Motortechnologie. Man nimmt einen klassischen Benzin- oder Dieselmotor und kombiniert ihn mit einem Druckluftspeicher. Das Konzept dieses „Druckluft-Hybrids“ wurde an der ETH Zürich unter Professor *Lino Guzella* entwickelt.

Die Sache ist relativ einfach, was das Prinzip angeht. Im Zylinderkopf eines herkömmlichen Motors ist neben den normalen Ventilen ein zusätzliches Ventil eingebaut, das den Brennraum mit einem Drucklufttank verbindet. Die Ventile und Benzinzufuhr werden elektronisch so gesteuert, dass beim Bremsen oder bei geringer Leistung komprimierte Luft erzeugt und in dem Drucklufttank gespeichert wird. Die Kolben wirken dabei wie ein Kompressor. Bremsenergie wird dadurch nicht in Wärme wie bisher, sondern in potenzielle Energie umgewandelt und gespeichert. Beim Anfahren oder Hochfahren des Motors wird die gespeicherte Luft dann ausgenutzt. Mit der Zusatzluft erreicht der Motor wirtschaftlich günstige Drehzahlen wesentlich schneller. Insbesondere im Stadtverkehr werden Kraftstoffeinsparungen bis zu 50 % vorausgesagt. Mit der Leistungsverbesserung ist es auch möglich, für ein Fahrzeug den Motor insgesamt kleiner zu machen und damit Gewicht zu sparen. Ein Vorteil soll auch sein, dass die geschätzten Mehrkosten für einen Druckluft-Hybrid nur bei ca. 20 % liegen, weil nur ein Motor nötig ist, während vergleichsweise dazu Elektro-Hybride bis zu 200 % mehr kosten sollen, weil zwei Motoren involviert sind.

Das klingt alles sehr gut und machbar. Entsprechend groß ist auch das

internationale Interesse seitens Automobilindustrie und Zulieferer. Ich bin gespannt, wann und wo das erste Serienprodukt auf den Markt kommt.

### **Scuderi Split Cycle Engine**

Während Professor Guzella noch von einem normalen Motor mit verändertem Zylinderkopf ausgeht, gibt es eine weitere Variante, bei der Druckluft eine Rolle spielt, die jedoch ein neues Motorkonzept darstellt. Daran entwickelt die amerikanische Firma Scuderi.

Das Scuderi-Prinzip ist, dass die vier Takte des Ottomotors, die normalerweise in einem Zylinder ablaufen, auf zwei Zylinder aufgeteilt werden. Zylinder 1, Verdichtungszyylinder genannt, saugt an und komprimiert. In einem prozess-technisch günstigen Augenblick wird das komprimierte Gemisch über einen Überleitungskanal in Zylinder 2, den Arbeitszylinder gedrückt. Hier wird das Gemisch gezündet. Über diesen Kanal sind die beiden Zylinder auch mit einem Druckspeicher verbunden (siehe Bild). Brems der Fahrer oder nimmt er Gas weg, lädt sich dieser Speicher auf. Beim Gasgeben wird der Druck kontrolliert zurückgeführt und unterstützt die Arbeitsbewegung. Das entspricht dem Druckluft-Hybrid System. Damit wird zusätzlich Energie gewonnen.

Ein weiterer Trick des Verfahrens: Das Benzin/Luftgemisch wird auf 50 bar verdichtet. Bei einem konventionellen Ottomotor mit Direkteinspritzung erreicht man nur ca. 3 bar. Damit kann die Verbrennung im Scuderi-Motor kontrollierter und effektiver ablaufen. Es resultiert daraus ein geringerer Verbrauch, geringere Emission, höherer Wirkungsgrad, höheres Drehmoment und größere Leistung. Der Spritverbrauch soll um 50 % sinken, bei einer Reduzierung des Schadstoffausstoßes um 80 %. Der Name dieses Motors: „Scuderi Split Cycle Engine“.

Die Firma Scuderi wurde 2001 von dem Italo-Amerikaner *Carmelo Scuderi* gegründet. Der war Spezialist für Kompressortechnik und entwickelte bis dato an FCKW-freien Kühlschränken. Leider ist er bald nach der Firmengründung verstorben. Das Unternehmen wird jedoch von seinen Söhnen weiter geführt. Der erste Prototyp eines 100-PS-Zweizylinder-Motors sollte ursprünglich Ende 2009 fertig werden.

Es gibt großes Interesse seitens der Autoindustrie. Man kann nur hoffen, dass Scuderi die Entwicklung finanziell durchhält und wir demnächst auf dem Markt Ergebnisse sehen. ■