



Das Magazin für mobile Antriebstechnik und Energiemanagement



**Made in Germany – Armaturen
aus Stahl und Edelstahl**

S. 16 - 17



Wartungsfreie Hochlast-Schwenks

S. 26 - 27

Großes Sparpotential bei den effizientesten Autos

Mit dem Scuderi Split-Cycle-Motor sollen Kleinwagen zu Drei-Liter-Autos werden

Fachleute sind sich einig, dass die weltweite individuelle Mobilität auf absehbare Zeit auf hocheffiziente Verbrennungsmotoren angewiesen ist. Diese Erkenntnis lässt Ingenieurteams in den Entwicklungsabteilungen der Motoren- und Automobilindustrie auf Hochtouren nach zukunfts-fähigen Antriebsaggregaten forschen. Interessante Lösungsansätze für alternative Motorkonstruktionen kommen darüber hinaus von außerhalb – darunter teils exotische, teils nur vermeintlich revolutionäre Projekte; aber auch Handfestes wird in den Labors getestet. Als ein Paradebeispiel gilt der Scuderi Split-Cycle-Motor, der weltweit für Aufmerksamkeit sorgt.

Im Gegensatz zu vielen anderen Lösungsvorschlägen ist für die Implementierung des Scuderi-Motors in bestehende Fahrzeuge kein besonderer konstruktiver Aufwand erforderlich. Prof. Dr.-Ing. Hubert Hitziger, einer der europaweit anerkanntesten Motorenexperten, meint: „Das Split-Cycle-Prinzip und die Möglichkeit, den Verbrennungsprozess durch Zufuhr hochkomprimierter Druckluft entscheidend zu verbessern, unterscheidet sich wohlthuend von anderen vorgeschlagenen

Der Prototyp im Betrieb auf dem Teststand.

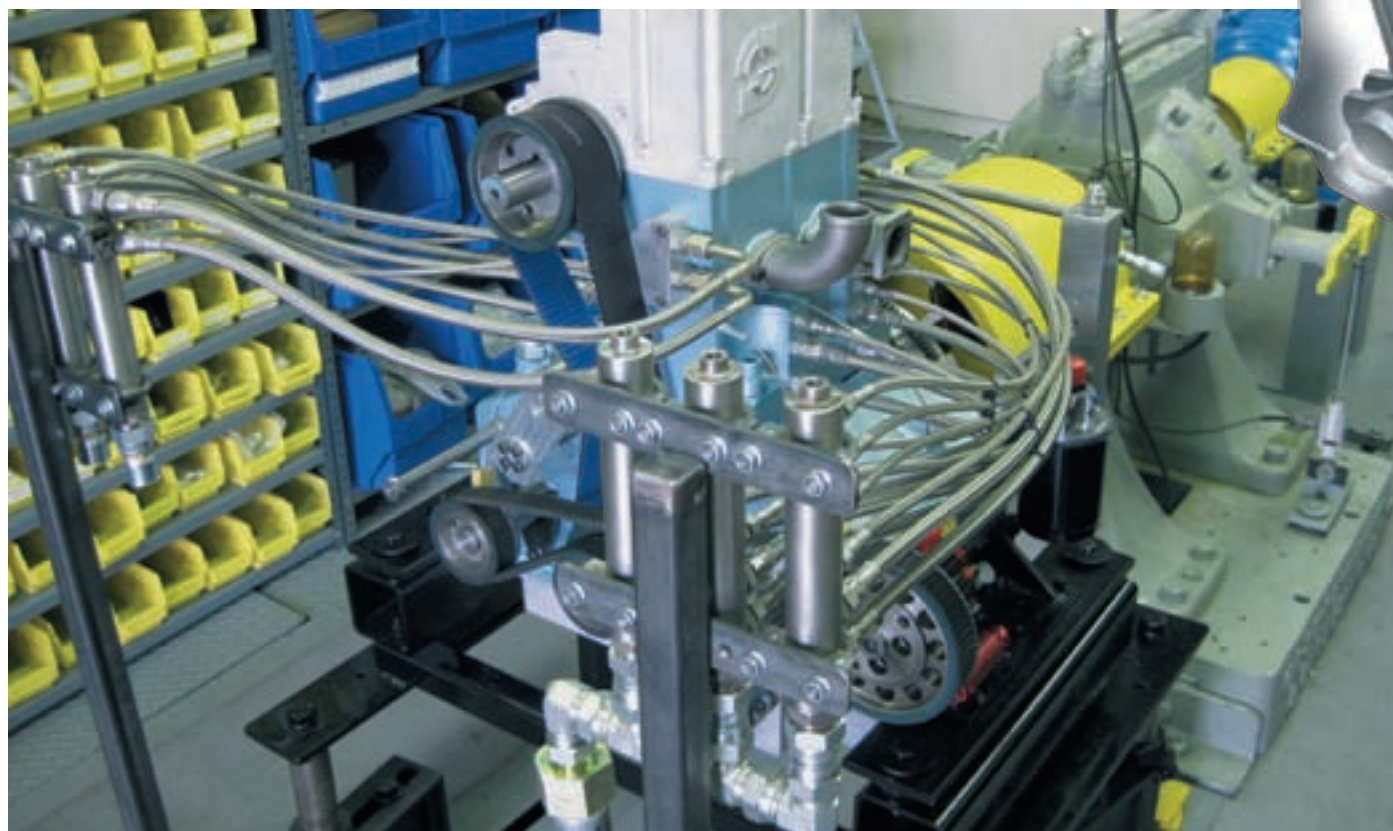
Antriebslösungen wie z.B. Gegenkolbenmotoren (Opoc, Kugelmotor), die trotz erheblicher Entwicklungsanstrengungen bereits vor Jahrzehnten nicht mehr mit den heutigen Verbrennungsmotoren konkurrieren konnten und die zudem nur allzu häufig alle dem Verbrennungsmotorenbau zugrunde liegenden Naturgesetze und Erfahrungen schlichtweg ignorieren. Der Scuderi-Motor ist thermodynamisch äußerst interessant und bietet als Millerkonfiguration großes Downsizingpotenzial bei überraschend niedrigen Spitzendrücken. Letztendlich handelt es sich um einen Hubkolbenmotor, der Stephenson bewährten Kurbeltrieb nutzt. Damit ist er heutigen Fahrzeugmotoren nicht nur im Aufbau sehr ähnlich, sondern er kann auch auf die dort vorliegenden, reichen Erfahrungen bezüglich Zuverlässigkeit und Lebensdauer aufbauen. Auch dies ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil im Vergleich zu den vielen, auch in jüngster Zeit vorgeschlagenen, exotischen Motorenkonzepten.“

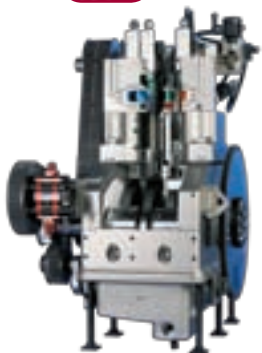
Tatsächlich gilt das Konzept, das die US-Amerikanische Ideenschmiede Scuderi seit geraumer Zeit mit Nachdruck verfolgt, als besonders viel versprechend. Über Entstehung und technische Hintergründe hat

POWERWORD bereits ausführlich berichtet (Ausgabe 2/11 S. 18). Wie wichtig es ist, weiter am Verbrennungsmotor zu forschen, verdeutlicht eine Studie, die vom renommierten Deloitte-Institut im Frühjahr 2011 präsentiert wurde. Verbraucher in sieben europäischen Ländern wurden zum Thema Elektromobilität befragt mit dem Ergebnis, dass die deutschen Autofahrer zwar zu jenen Europäern gehören, „die am ehesten bereit sind, mehr Geld für ein Elektroauto auszugeben als für ein konventionelles Fahrzeug.“ Insgesamt „liegt die Hürde für eine breitenwirksame Adaption von batteriebetriebenen Automobilen [länderübergreifend] aber hoch und wird von den aktuellen Angeboten im Markt (noch) nicht adressiert.“ Vor dieser realitätsnahen Betrachtungsweise ist der momentane Hype um Elek-

Schematische Darstellung des Motors.

tro-Antriebe dünnhäutig wie eine Seifenblase – ganz abgesehen davon, dass kaum jemand die Herkunft und die CO₂-Belastung des Ladestroms kritisch hinterfragt. Da behalten





handfestere Lösungen zwangsläufig ihre Bedeutung.

Gerade die thermodynamische Effizienz, wie sie der Scuderi-Motor mit geteiltem Taktzyklus und Zündung nach dem oberen Totpunkt an den Tag legt, nutzt den Kraftstoff weit besser aus als konventionelle Otto- und Dieselmotoren. Wie optimal, zeigen Computersimulationen von Verbrauchswerten, die sich an einem konkreten Fahrzeugmodell, einem Nissan Sentra Baujahr 2011, orientieren. In diesem Wagen der unteren Mittelklasse mit 2,0-Liter-Motor (103 kW/140 PS) verbraucht das Scuderi Split-Cycle-Aggregat bis zu 35 % weniger als der herkömmliche Ottomotor des Nissan. Grundlage der Simulationsdaten und Computermodelle des Scuderi-Motors sind die

Ergebnisse des umfangreichen Testprogramms, das der Prototyp aktuell bei einem unabhängigen Institut in den USA durchläuft. Bei den Simulationen wurde der Norm-Benzinverbrauch des Nissan in einem Fahrzyklus der US-Behörden (Federal Test Procedure-75) ermittelt.

Mehrere Split-Cycle-Motoren – der Basis-Motor, die Druckluft-Hybrid-Version sowie die Turbo-Druckluft-Hybrid-Variante – wurden kalibriert, um Beschleunigung und Leistung mit den Werten des konventionellen Nissan-Motors abzugleichen. Anschließend absolvierte jeder dieser Scuderi-Motoren in der Computersimulation den Fahrzyklus. Das Resultat nach Herstellerangaben: Der Nissan Sentra verbraucht auf der gesamten Länge des FTP-75-Zyklus – das sind 11,04 Meilen – 1.063 g Benzin. Mit dem Scuderi Split-Cycle-Motor dagegen sinkt der Verbrauch auf 983 g, mit dem Scuderi Druckluft-Hybrid auf 926 g. Am besten schnitt die Turbo-Druckluft-Hybrid-Variante ab: Mit diesem Motor würde der Nissan nur 690 g Benzin verbrauchen. Ausgehend von der hierzulande üblichen Benzinqualität sind dies umgerechnet zirka 8,0 l/100 km für den Serien-Sentra, 7,09 l/100 km für den Scuderi Split-

Kurz und knapp: Der Scuderi-Motor mit geteiltem Taktzyklus

Der Scuderi-Motor gilt nach eigenen Angaben als bedeutendste Neuerung des Verbrennungsmotors seit der Erfindung des Ottomotors vor mehr als 130 Jahren. Er arbeitet mit einem neuen thermodynamischen Verbrennungsprozess. Die vier Takte eines herkömmlichen Verbrennungsmotors werden dabei von einem auf jeweils zwei gepaarte Zylinder aufgeteilt (Split-Cycle-Motor): Der erste Teil des Zylinderpaares ist für Ansaugen und Verdichten zuständig und schickt nach seinem Arbeitstakt hoch komprimierte Luft in sein Pendant, wo nach Einspritzen des Kraftstoffs und Zündung nach dem oberen Totpunkt eine besonders effiziente und saubere Verbrennung stattfindet. Da das Zylinderpaar synchron arbeitet, vollendet es einen kompletten Arbeitstakt während nur einer Kurbelwellenumdrehung, bewahrt dabei aber die Vorteile des Viertaktprozesses und vermeidet die bekannten Nachteile der Zweitaktmotoren. Herkömmliche Viertaktmotoren benötigen bekanntlich zwei Umdrehungen, um einen Arbeitstakt zu vollenden.

Cycle-Basismotor, 6,94 l/100 km für den Scuderi Druckluft-Hybrid und lediglich 5,17 l/100 km für den Druckluft-Hybrid-Turbo.

Getreu dem diesjährigen Leitgedanken der Internationalen Automobil-Ausstellung „Zukunft serienmäßig“ zeigt die Scuderi Group auf der IAA, wie viel Potenzial noch im Scuderi Split-Cycle-Motor steckt. Basis für greifbare Verbrauchsprognosen auf deutschen Straßen ist die Schnittmenge der laut VDA 16 sparsamsten Autos von A wie Audi A1 bis V wie Volkswagen Polo Blue Motion. Aus den maßgeblichen Kenndaten aller Kandidaten wie Größe und Strömungsqualität der Karosserie (cW-Wert) wurde ein durchschnittlicher „Kleinwagen“ generiert und in die aktuelle Simulation einbezogen. Laut den Herstellerangaben glänzen die Kleinen mit durchschnittlichen Verbrauchswerten zwischen 3,3 und 5,1 l/100 km (Durchschnitt 4,2 l/100 km) und einem CO₂-Ausstoß zwischen 87 und 118 g/km (im Schnitt 101 g/km).

Die Ergebnisse der Computerabbildung lassen für solch einen typischen Durchschnittskleinwagen, nach eigenen Aussagen mit Scuderi-Motor einen CO₂-Ausstoß von um die 70 g/km erwarten. Dieses geradezu sensationelle Resultat entspricht einer CO₂-Emissionsminderung von über 30 % und lässt im üblichen Fahrzyklus Verbrauchswerte von unter 3 Liter auf 100 km Realität werden. Dabei böte ein speziell auf den Einsatz des Scuderi Split-Cycle-Motors optimiertes Fahrzeug sogar noch zusätzliches Einsparpotenzial: So würde beispielsweise ein kleiner und auch in gefülltem Zustand entsprechend leichter Kraftstofftank mit vielleicht 20 Litern Kapazität noch respektable Reichweiten von bald 700 km zulassen.

Vor diesem Hintergrund scheint es eigentlich nur eine Frage der Zeit zu sein, wann



Die Zündung findet nach dem oberen Totpunkt statt.



Der Verdichtungstakt ist vom Arbeitstakt abgetrennt.



Der Überleitungs-kanal kann mit einem Druckluftbehälter verbunden werden.

der erste große Automobilhersteller von dem Lizenzangebot der Scuderi-Group Gebrauch macht, den Split-Cycle-Motor für seine Modelle adaptiert und zur Serienreife entwickelt.

Bilder: Scuderi Group Europe

Weitere Informationen: Scuderi Group Europe · 60313 Frankfurt/Main · Fon: +49 (0) 69-9 28 84 97-0 · www.scuderiengine.com