



qualitalk

Informationen aus Technik und Gesellschaft

Januar 2008
Internet Version
ISSN 1615 9667
9. Jahrgang
29. Ausgabe

Druck Version
ISSN 1435 1641
13. Jahrgang
45. Ausgabe

Die diesjährige Rallye, die als »Paris–Dakar« vor 30 Jahren begann, hat der Veranstalter ASO einen Tag vor dem Start in Lissabon abgesagt – nicht wegen des Staubes, den die 570 gemeldeten Teams aufwirbeln. Waren die deutschen Fahrzeuge nicht mit einer Feinstaubplakette ausgerüstet? Die Dakar-Rallye fiel aus, weil Al Qaida während der Tour durch Mauretanien mit Terroranschlägen drohte.

Hoffen wir, 2008 vom islamistischem Terror verschont zu bleiben.

Oliver Schuster

Titelthema

Die Hybris mit dem Hybrid

Umwelt schonen und Energie
sparen mit Wasserstoff und
Strom aus der Steckdose

Seite 4
Das Märchen vom Ökostrom

Seite 5 Toyota Prius

HYBRID SYNERGY DRIVE

umweltfreundlich und spar-
sam im Alltag: Fahrbericht
über die ersten sechs Monate

Seite 6
Impressum



BMW Hydrogen 7 in USA: Placido Domingo, international berühmt als Opernsänger und Dirigent – in New Jersey testet er während einer Konzertreise das Auto mit Wasserstoffantrieb. © BMW PressClub

Die Hybris mit dem Hybrid

Umwelt schonen und Energie sparen mit Wasserstoff und Strom aus der Steckdose



Alle Jahre wieder knallen an Sylvester Feuerwerkskörper. Die Kirchen fordern »Brot statt Böller, die Feuerwehr warnt vor Bränden durch verirrte Raketen usw. Alle Jahre wieder. Neu war indes 2007 die Warnung vor dem Feinstaub durch die Knallerei und den Feuerzauber.

In der ersten Stunde des neuen Jahres sei die Feinstaubbelastung laut Bundesumweltamt in den Städten höher als die Summe eines Jahres. Der Tagesgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der nur an 35 Tagen im Jahr überschritten werden darf, liegt in der Neujahrsnacht in vielen Städten weit über dem Limit. Bei soviel Schizophrenie fragt man sich, warum ab 2008 einige Großstädte nur »saubere« Autos ins Zentrum fahren lassen.

Unklar ist, ob die gegenwärtige Diskussion auf den Energieverbrauch oder auf die Umweltverschmutzung zielt. Bei des sind gravierende Probleme, bei denen der Individualverkehr eine kleinere Rolle spielt als seine überzogene Reglementierung glauben macht. Seit den 1980er Jahren zeigen alle großen PKW Hersteller auf Automobilausstellungen Versuchsmodelle, die zusätzlich zum

Die Hybris mit Hybrid

Antrieb mit fossilem Brennstoff eine weitere Energie nutzen. Man nennt diese Fahrzeuge Hybrid Autos.

Auf den Straßen tauchen diese Autos noch nicht auf. Erst wenn ein Autohersteller mit einem Mittelklasse

Hybrid Auto für 30 000 Euro auf den Markt käme und dabei Gewinn machte, könnte diese Technik sich durchsetzen. Außerdem dürfte das Hybrid Auto die

Mobilität nicht reduzieren. Platzangebot, Fahrverhalten und Kosten sollten im herkömmlichen Rahmen bleiben.

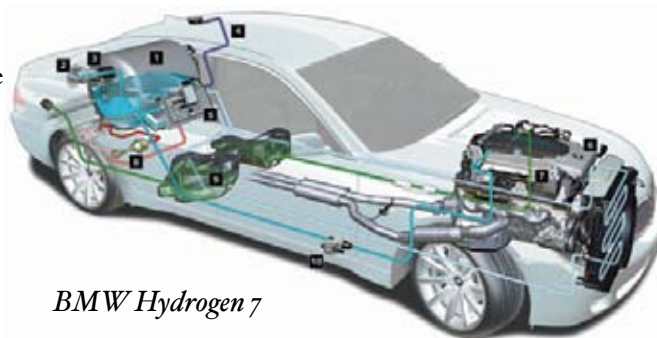
In den nächsten 20 Jahren wird wohl kein Hybrid Auto auf fossilen Brennstoff verzichten können. Dem herkömmlichen Benzin oder Diesel Kraftstoff wird nur in geringem Umfang Biosprit hinzugefügt werden, denn Treibstoff aus nachwachsenden Rohstoffen ist weder ökologisch noch ökonomisch. Durch steuerliche Anreize wurde ein Irrweg beschritten, der durch Monokultur die Umwelt zerstört und die Lebensmittel verknappt. In Mittel und Südamerika ist diese als Tortilla Krise bezeichnete Verknappung bereits eingetreten.

An zwei Beispielen wird gezeigt, was mit Hybrid Antrieb möglich ist.

BMW hat seit Ende 2006 hundert Hybrid Autos, basierend auf der gro

Wasserstoffantrieb

ßen 7er Limousine, im Testeinsatz. Der BMW Hydrogen 7 hat einen bivalenten Verbrennungsmotor 12 Zylinder, 6 Liter Hubraum ; er fährt mit Super Benzin und mit flüssigem Wasserstoff. Dieser Wagen der Premium Klasse hat das stolze Leergewicht von 2460 kg. Im Moment



BMW Hydrogen 7

der Zündung ist der Wasserstoff ebenso wie das Benzin in gasförmigem Zustand. Im Tank muß der Wasserstoff auf minus 253 Grad gehalten werden. Die auf

wendige Isolierung des Wasserstofftanks bewahrt die Tiefkühlung, jedoch sie halbiert den Kofferraum und verkleinert den Platz auf der Rückbank. Hinten können nur zwei Personen sitzen, weil die Mittelarmlehne starr eingebaut ist. In den Kofferraum 225 l paßt nicht mehr Gepäck als in den eines Kleinwagens.

Der Wasserstoffvorrat 7,8 kg reicht für etwa 200 Kilometer. Allerdings sollte man die Fahrt nach dem Betanken nicht allzu lange aufschieben, denn der Wasser

Sicherheit für Mensch und Material

stoff verflüchtigt sich. Nach drei Wochen ist der Tank leer, ohne einem Kilometer gefahren zu sein. Das gute Stück darf allerdings nicht sicher verwahrt in einer Garage auf die nächste Ausfahrt warten. Man sollte daher für einen umfriedeten Stellplatz an frischer Luft.

Wie gut, daß es noch 74 Liter Benzin im Tank gibt, was für 500 Kilometer reichen soll. Das entspräche dem stattlichen Verbrauch von 15 l/100 km und konterkariert den fast abgasfreien Wasserstoffbetrieb. Denn auch wenn bei der Verbrennung von Wasserstoff nur Wasserdampf entsteht, so geht es nicht ohne CO₂ und NO_x Ausstoß. Auch in diesem sauberen Modus verbrennt Motoröl, das zur der Kolbenschmierung der 12 Zylinder vonnöten ist.

Neben den hohen Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit Wasserstoff ist das Phänomen »Wasserstoffversprödung« zu bedenken. Wenn sich nämlich atomarer Wasserstoff irgendwo im BMW Hydrogen 7 bildete, würde er in die Mikrostruktur metallischer Werkstoffe eindringen, diese interkristallin verspröden und schlagartig zum Bruch führen.

Seit einem Jahr ist das Fahrzeug erst im Einsatz und wird »Promis« zum Test

überlassen. Plácido Domingo, Opernsänger und Dirigent, übernahm in New Jersey einen BMW Hydrogen 7. Vor ihm hatte der deutsche Oscar Gewinner, Regisseur Florian Henckel von Donnersmarck, einen BMW Hydrogen 7 für die Nutzung in den USA übernommen, wie auch die Hollywood Stars Angelina Jolie, Brad Pitt, Richard Gere und Sharon Stone.

Ob den Stars im BMW Hydrogen 7 bei ihren Reisen über Land ein Zweitwagen mit Gepäck folgt, erwähnt die BMW Presseabteilung nicht. Auch fehlt der Hinweis auf einen Zweitfahrer im Stadtbetrieb, der das Gefährt solange bewegt, bis alle Besorgungen gemacht sind. Denn wenn man keinen Abstellplatz im Freien findet, sind Parkhaus und Tiefgarage tabu.

Elektromotor als Antrieb

Toyota hat 1997 das erste, in Großserie hergestellte Fahrzeug mit einem Benzin-Elektro-Hybridantrieb in Japan auf den Markt gebracht und ihm den beziehungsreichen Namen PRIUS gegeben lateinisch *prius* = früher, eher. Das Spritsparmodell der Kompaktklasse wird seit 2004 in der dritten Modifikation weltweit als PRIUS HYBRID SYNERGY DRIVE vertrieben siehe Fahrbericht auf Seite 5. Bei diesem Autotyp HEV = *hybrid electric vehicle* wird eine Zusatzbatterie beim Fahren/Bremsen geladen, die dann unterstützend zum Verbrennungsmotor oder als Alleinantrieb geschaltet wird.

Prius mit Strom aus der Steckdose

Toyota Motor Sales USA hat im Sommer 2007 zwei Prius Prototypen an die Universität von Kalifornien übergeben, welche die elektrische Antriebsenergie



Toyota Prius



Moderne Pioniere tanken an der Steckdose



Toyota Prius Plug in Hybrid als Prototyp für die University of California

direkt aus der Steckdose nehmen. Man nennt diese Methode PHEV *plug in hybrid electric vehicle* = Elektromotor Batterie direkt an der Steckdose aufladen. Die gemeinnützige CalCar rüstet ebenfalls Prius zu PHEV auf. Sie vertreibt Anleitung und Bausätze für *do it your self* und benennt Werkstätten, die die Umrüstung vornehmen.

Das Grundkonzept für den Prius PHEV heißt: vorne Verbrennungsmotor, hinten eine Extra Nickel Metallhydrid Batterie für den Elektroantrieb. Im reinen Elektro Fahrbetrieb würde das

Toyota Fahrzeug eine Strecke von weniger als zehn Kilometer fahren können. Nach einigen Minuten zügiger Fahrt wäre die Reichweite der Batterie bereits ausgeschöpft. Das Leerfahren der Batterie schadet der Lebensdauer. In Kalifornien hängen die Pioniere von PHEV Autos daher bei jeder Gelegenheit an der Steckdose, was am einfachsten auf dem eigenen Grundstück funktioniert. Es gibt keine Elektro Tankstellen, an denen man schnell Energie nachladen könnte, weil der Wagen etwa zwei Stunden dort stehen bleiben müßte. Nach wie vor muß man konventionell tanken, wenn gleich

das Fahrzeug im Hybridantrieb weniger Treibstoff verbraucht.

Der CO₂ Ausstoß ist im Batterie Betrieb am Auspuff fast Null. Wer erinnert sich da nicht an den tollen Spruch: »Atomkraft, nein danke mein Strom kommt aus der Steckdose!« Man weiß natürlich nicht, was der heimische Stromanbieter durch die Hochspannungseitung schickt. Auch wenn auf dem Papier grüner Strom versprochen wird.

Das Märchen vom Ökostrom

Die Herstellung von Wasserstoff, zum Beispiel durch Elektrolyse von Wasser, ist sehr energie intensiv. Man darf getrost davon ausgehen, daß es auf absehbare Zeit nicht genügend »grünen« Strom gibt, um diesen Prozeß im Industriemaßstab durchzuführen. Das Wasserstoff Fahrzeug kann in seiner Gesamtbilanz nicht umweltfreundlich betrieben werden.

ENTEKA, ein Unternehmen der Südwestdeutschen Energie AG und der Stadtwerke

Verpackung vor Inhalt

Mainz liefert den Stromkunden nach eigenen Angaben 100 Prozent CO₂ frei erzeugten Ökostrom ohne Aufpreis. Wenn jemand diesen Stromlieferanten für die Wasserstoff Herstellung oder die Batterie Aufladung wählte, hätte er die Umwelt nachhaltig geschont?

Der Ökostrom von ENTEKA wird zu 90 Prozent aus Wasserkraft gewonnen, er kommt überwiegend aus Norwegen. Bau und Betrieb eines Wasserkraftwerkes sind überall auf der Welt mit einem erheblichen Eingriff in die Natur verbunden. Flüsse werden umgeleitet, begradigt, gestaut. Speicherseen versenken Täler. Hochspannungsmasten und -leitungen führen durch einsame Landschaft, jetzt durch Straßen erschlossen. Ständig müs

Ökostrom

Seine Energiedichte ist geringer als fossile oder nukleare Energie = großer Flächenbedarf: Viel Land wird mit Windrädern, Solarpanels und Raps verbaut, jedoch wenig Ausbeute!

Seine Verfügbarkeit schwankt, abhängig vom Wetter, der Tages- und Jahreszeit; das gilt auch für Wasserkraft bei Trockenheit und Frost. Fehlt Ökostrom, kauft ihn der Ökostrom Anbieter in »jeder Farbe« auf dem Spotmarkt teuer binzu.

sen Material und Personal transportiert werden. Inspektionen durch Hubschrauber lärmten durch die Stille. Das alles ver trägt sich nicht mit der Vorstellung von umweltfreundlichem Strom schon gar nicht 100 Prozent CO₂ frei.

Einen Hauch von Solarenergie 0,3 enthält ENTEGA Ökostrom ebenfalls. Trotz des üppigen Windradbestandes in der Bundesrepublik Deutschland kann das Versorgungsunternehmen nur sechs

Prozent »grünen« Strom aus Windenergie zum Ökostrom Cocktail hinzu mixen.

Ob das Unternehmen mehr Windenergie mangels Masse einsetzen könnte oder ob bei einem höheren Anteil der Verkaufspreis in die astronomische Höhe schnellte, ist nicht bekannt. Denkbar ist beides. □



Der Prius Besitzer berichtet über sein erstes halbes Jahr Erfahrung im Alltagsbetrieb.

Sie haben den Prius im Juli 2007 beim Toyota-Händler übernommen. Inzwischen haben Sie den Wagen in Sommer- und Wintermonaten gefahren. Wie beurteilen Sie den Wagen? Mit dem Fahrverhalten bin ich sehr zufrieden. Über die Eignung bei extrem winterlichen Bedingungen kann ich kein Urteil abgeben, da diese noch nicht aufgetreten sind. Allerdings liegt in der kalten Jahreszeit der Kraftstoffverbrauch etwa ein Liter höher als im Sommer. Das sieht man deutlich an den neun Tankfüllungen, die ich bis November gebraucht habe.

Wie kommen Sie mit dem Prius zurecht? Der Prius ist ein sehr modernes Auto mit viel Elektronik, wie zum Beispiel, daß man zum Öffnen der Türen und Starten keinen Schlüssel braucht. Es reicht, den kleinen Sender in der Tasche zu tragen. Das kompakte Fahrzeug läßt sich gut manövrieren; die Parkhilfe erleichtert das Parken im dichten Stadtverkehr. Man schont dabei die Nerven und die Umwelt, denn bei niedriger Geschwindigkeit, zum Beispiel im Parkhaus, fährt der Prius mit Batterieantrieb.

Was sagen Sie über den Fahrkomfort? Die Vordersitze sind angenehm, sie ha

Toyota Prius HYBRID SYNERGY DRIVE

Umweltfreundlich und sparsam im Alltag: Fahrbericht über die ersten sechs Monate

Technische Daten

1497 cm³ Hubraum
Hybrid Benzin /E, Vorderradantrieb
57 kW bei 5000 N/min
4-Gang-Automatikgetriebe

1400 kg Leergewicht
1725 kg zulässiges Gesamtgewicht
L 4450 mm, B 1725 mm, H 1490 mm
2700 mm Radstand
1510 mm Spurweite vorne,
1480 mm Spurweite hinten
Scheibenbremsen vorne
Trommelbremsen hinten

Elektromotor

Permanentmagnet-Synchron-Motor mit Wasserkühlung, max. Ausgangsleistung 50/1200 - 1540 kW/U min max. Drehmoment 400/0 - 1200 kW/U min
Nickel-Metallhybridbatterie 200 Volt

Verbrennungsmotor

1497 cm³ Hubraum
4 Zylinder-Reihenmotor, 12 Ventile
Bohrung 75,0 mm, Hub 84,7 mm
Starterbatterie 12 Volt

ben eine gute Seitenführung und eine optimale Abstützung. Auf Langstrecken fehlt bei meiner Körpergröße von 1,82m jedoch Platz zum Ausstrecken der Beine. Die angewinkelte Stellung ermüdet mich. **Also kein Fahrzeug für stundenlange Fahrten in Ihrem Fall?**

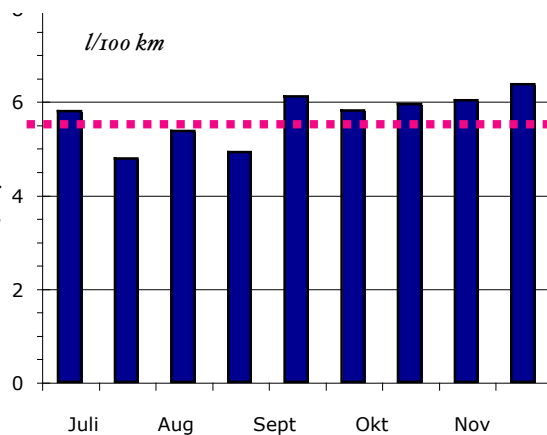
Lange Fahrten mache ich bisher ungern. Ich möchte deshalb die Schiene unter dem Fahrersitz nach hinten verlängern lassen, damit ich meinen Sitz weiter zu rückschieben könnte.

Die zusätzliche 200Volt-Batterie für den Elektromotor verkleinert den Kofferraum. Wie praktisch ist es, Gepäck zu verstauen?

Für zwei Personen ist die Ladekapazität ausreichend. Beschwerlich ist lediglich die hohe Ladekante. Durch verschiedene Umklappmöglichkeiten der Sitze kann man auch sperrige Güter bequem im Prius transportieren.

Was ist nach Ihrer Erfahrung am Prius nicht so überzeugend?

Die Anzeige über Verbrauch und Antriebsmodi auf dem Display verwirrt beim Fahren, da sie bei konstanter Fahr situation laufend wechselnde, animierte



Neunmal getankt für 6500 km im Alltagsverkehr für 5,644 Liter Super/100 km.

Schaubilder generiert. Das lenkt ab. Am besten schaltet man um auf den Navigationsbildschirm.

Leider ist die Bedienung des Navigationssystem ziemlich umständlich, da die gedruckte Betriebsanleitung sehr unübersichtlich und unverständlich geschrieben ist. Allein für das Navigationssystem gibt es 170 Seiten mit Text, Bildern und Warnungen. Das Display ist mit Zusatzfunktionen total überfrachtet, die ich nie nutzen werde. □



Das Armaturenbrett mit dem großen Bildschirm im Modus »Energie Anzeige«. In einer Minute hat die Verbrauchsanzeige bei gleichbleibenden Fahrbedingungen zwischen 12,0 - 0,0 - 8,5 l/100km drastisch gewechselt.

Impressum



Chris Schuth

Photo: Martina Pipprich, Mainz

qualitalk wird herausgegeben von
Chris Schuth | Max Planck Straße 45
55124 Mainz | Deutschland
Telefon +49 06131 / 476466

Internet: <http://chris.schuth.tripod.com>
Mail: schuth.chris_schnabela_t_online.de

Ausgabe: Januar 2008
qualitalk erscheint viermal pro Jahr

ISSN 1615 9667 Internet
ISSN 1435 1641 gedruckte Ausgabe

Der Text wurde nach den traditionellen Rechtschreibregeln geschrieben und geprüft. Lektorat: Dr. Hinrich Hinrichs

qualitalk wird registrierten Lesern per E Mail angekündigt und kann dann als pdf Dokument von der Internetseite http://chris.schuth.tripod.com/qtalk_site.html heruntergeladen werden.

Interessenten ohne Internetzugang erhalten **qualitalk** per Post *snail mail* zu gesandt.

Interessenten ohne Internetzugang erhalten **qualitalk** per Post *snail mail* zu gesandt.

© Chris Schuth