Motor

Das Postulat der generellen Umstellung auf den Elektromotor scheitert vorerst an dem Mangel an leistungsstraken Speicher. Zumindest für den Übergang bis zum reinen Elektroauto hat sich das Hybridfahrzeug mit einem Hilfsmotor für die Stromerzeugung als die tragfähige Lösung gezeigt. Dieses modell hat sich so gut bewährt, dass es naheliegt, auf das reine Elektroauto allenfalls überhaupt zu verzichten. Dadurch, dass der Antrieb durch den Elektromotor erfolgt, der einen Wirkungsgrad von über 90% hat, ist der bisherige Antriebsmotor an vorderster Front auf die hintere Linie der Stromerzeugung zurückgefallen.

Als Hilfsmotor werden an den bisherigen Antriebsmotor in der Stromerzeugung ganz andere Anforderungen gestellt, so dass der Bau und

Funktion des Motors überdacht und allenfalls neu konzipiert werden müsse. An den Antriebsmotor waren speizielle Anforderungen der Mechanik und des Getriebes gestellt, welche die Funktionalität und auch Leistungsfähigkeit des Motors eingeschränkt haben. Der Antriebsmotor ist also für wenige spezielle Anwendungen konstruiert worden, die von anderen Motoren kaum, und selbst von diesen herkömmlichen Verbrechennungsmotoren nur unter gewissen Einschränkungen möglich waren. Schranken also, die nun in der Funktion als Hilfsmotor für die Stromerzeugung wegfallen. Der Wegfall gewisser Einschärnkungen kann sich in mancher Hinsicht so auswirken, als würde man einen Tieger aus dem Käfig lassen.

----- Original Message -----

From: stagirit

To: doris.bures@spoe.at

Cc: josef.cap@spoe.at

Sent: Thursday, February 03, 2011 7:42 AM
Subject: Verkehrspolitik 30

Sehr geehrte Frau Verkehrsministerin!

Ein leidiges Thema, ds ich schon mehrmals angeschnitten habe, ist der Motor. Vorerst habe ich aber den Motor mehr aus dem energetischen Gesichtspunkt thematisiert, wonach die Wahl und Beschaffenheit des Motors ein Rückkoppelungseffekt auf die Energie habe. Forcierte aber den Elektromotor, auch wenn zugleich ebendort immer die Hybridform und vorerst als Übergang einen Bordmotor unbedingt gefordert habe, um die Monokultur und Abhängigkeit von der Elektro-Infrastruktur zu vermeiden, die es für den Verkehr erstens noch gar nicht gibt, und zweitens für die Entwicklungs- und Schwellenländer auch nicht so schnell geben würde. Mit einem variablen Hilfsmotor am Bord des Fahrzeuges könnten die

Entwicklungsländer zu den sogenannten Industriestaaten aufschließen.

Der zweite Grund ist, dass auch die herkömmliche Stromerzeugung rückständig bis überholt ist. Würde man sich jetzt von einer rückständigen Stromversorgung abhängig machen, könnte das fatale Folgen haben. Allerdings zeichnet sich im Energiebereich, auch und insbesondere bei der Erzeugung der elektrischen Energie, mit der Wärmerückkopplung so etwas wie eine zweite industrielle Revolution ab. Denn die Energieerzeugung arbeitet normalerweise faktisch bis in unsere Tage mit Wirkungsgraden zwischen 10 bis 40 Prozent, und Wirkungsgrade bis knapp über 50% gelten als Ausnahme und technisches Wunder. Dagegen kann die Kraft-Wärme-Rückkopplung, in dem die Restenergie, eigentlich Abfall in Form von Wärme, was beim Automotor mit einer aufwendigen Kühlung als Abfall entsorgt werde, der Wirkungsgrad von unter 50 % über 90%, auf jeden

Fall insgesamt zwischen 70 und ca. 95 % angehoben werden. Die Zahlen sagen so aber, trotz ihre Anschaulichkeit nur wenig aus, denn die in Prozent angegebenen Steigerung sind nicht linear, sondern analog der Näherung der Schallgeschwindigkeit, wo um das zu erreichen, der Energiebedarf exponentiell ansteigt. Das heißt, den Wirkungsgrad von sagen wir 40% auf 80% anzuheben heißt nicht einfach verdoppeln, sondern zu Potenzieren.

Der springende Punkt bei der Kraft-Wärme-Rückkopplung ist, dass das immer und ausschließlich in Hybridform möglich ist, indem also einen eigenen Motor oder Turbine, oder dessen Äquivalent, für den bisherigen Energieabfall macht. Man Recycelt den Energieabfall mit einer eigenen Anlage. Allerdings nützt man in der Hybridform die Synergie-Effekte, denn zwei Motoren nebeneinander, teils sogar ineinander, ermöglicht es Verdoppelungen zu vermeiden, so dass damit der Wir-

kungsgrad ebenfalls gesteigert werde. Es also das Nebeneinander und Ineinander zweier oder mehrerer Energiearten, und dem entsprechen zweier oder mehrerer Motorenarten, was den Wirkungsgrad von unter 50% auf über 90% anhebt.

Diese Entdeckung, wonach die Rückkoppelung bzw. Recycling des Energieabfalls, wie zB Kühlwasser beim Verbrennungsmotor, ist in der Fahrzeugbereich scheinbar weitgehend unbekannt, bzw. wird es zensuriert und terrorisiert bzw. gemobbt, weil damit bisherige Einnahmequellen umgruppiert bzw. umverteilt wären. In Richtung Konsumenten. Man argumentiert fadenscheinig, bzw. desinformiert, wonach im Auto zB für zwei Motoren zu wenig Platz gäbe oder die Verdoppelung die Sache verteuern oder überhaupt das Konzept insgesamt überfordern würde. In Wahrheit könnte schon die längste Zeit durch Recycling der Abfallenergie der Wirkungsgrad von derzeit sagen wir 40 %, womit schon zu viel gesagt ist,

der Wirkungsgrad auf mindestens bis 70% gesteigert werden, und mit ausgereifter Technologie dann über 90 %, womit zugleich eine Verkleinerung des Motorenaufwandes einhergeht, und man hat durch die Hybridform nicht weniger Platz sondern mehr im Auto und nicht mehr Gewicht sondern weniger Gewicht. Darüber will die Zensur und Desinformation mit terroristischen mittel bzw. mit Meinungsterror hinwegtäuschen.

- Ein einfaches Beispiel ist die Hybridform mit dem Elektromotor, zumal wenn letzterer ins Rad, als Radnabenmotor, versenkt werde. Der Benzinverbrauch geht von ca. 4-5 Liter Treibstoff auf 1 Liter und weniger hinunter.
- Das Hauptargument ist aber nicht das, sondern dass mit der Umstellung auf den Elektromotor, der mit einem Hilfsmotor gekoppelt für die Stromerzeugung sorgt, der Hilfsmotor von den Zwängen des bisherigen Antriebsmotors befreit werden kann, und

kaum hat der Motor das enge Korsett eines antreibenden Fahrzeugmotors abgestreift, schon wird der gleiche Motor in der Leistung beflügelt. Also bereits der gleiche Motor, der nicht mehr für den Direktantrieb und dessen Auflagen zu arbeiten gezwungen ist, sonder dort und so, wo der Motor von sich aus leistungsfähiger ist, kann viel mehr Strom erzeugt werden, und der Motor leistet mehr als Stromerzeuger, weil bei der Stromerzeugung andere Auflagen gibt, die sogar variabel sind und an den Motor angepasst werden können, so dass der Motor schon der herkömmlichen Form mehr bei der Stromerzeugung leisten kann als beim Straßenverkehr als Direktantrieb.

- Mit der Befreiung des Hilfsmotors aus den Zwängen des Direktantriebs, die dem Motor sozusagen die Luft abgewürgt haben, bekommt einerseits als der Motor sozusagen Flügel, leistet schon so wie er ist mehr,

aber, und das ist der Punkt, für diesen Zweck kann der gleiche Motor umfunktioniert, umgebaut werden, und leistet sodann noch einmal mehr.

- Hat man in diese Richtung einmal die Hybridform zum anerkannten Standard gemacht, indem so mit der Verdoppelung des Wirkungsgrades man den Treibstoffverbrauch auf ein Viertel gesenkt habe, also die Leistung faktisch potenziert wurde, indem die Hälfte von der Hälfte an Aufwand die gleiche Leistung bringe, so dass damit also der Motor bei der Stromerzeugung überhaupt einmal die Ketten des Direktantriebs abgelegt habe, so begnügt man sich nicht, den bisherigen Motor in der Leistung potenziert haben, sondern betrachtet diese Fortschritte als Vorstufe, und hinreichender Grund, um den Motor neu zu erfinden. Denn wir reden Bisher von einem Motor, der für den Straßenverkehr und das enge Korsett

dort konzipiert ist, wo der Motor sozusagen kastriert werden muss, um überhaupt hineinzupassen, wohingegen kann man ab dem Zeitpunkt, ab dem diese Form (Hybrid) zum Standard werde, wonach der Motor nur mehr als Stromerzeuger genutzt werde, kann der Motor neu erschaffen, neu entworfen und konstruiert werden. Das wird die Leistung des Motors noch einmal erhöhen.

- Eine der wichtigsten Entdeckungen in der Wasserwirtschaft, wobei übrigens Österreich federführend und Vorreiter war und ist, dass die Wasserturbinen bei der Stromerzeugung umso effektiver sind, desto kleiner sie werden. Es zeigte sich wiederum, dass mit der Verkleinerung der Turbine die Leistung nicht linear steigt, sondern sagen exponentiell, oder sagen wir in dieser Größenordnung. Das gilt aber nicht nur Wasserturbinen.
- Aus den bisher üblichen Gründen ist bisher der Einsatz von Turbinen im Kraftfahrzeug

nicht möglich, weil dort dem Motor enge Grenzen gesetzt werden, dass man kaum je einen ganzen Motor richtig in eine Fahrzeug hineinbekommt, so auch etwa eine Turbine. Es gab zahlreiche Versuche und Modelle für den Ersatz des Motors mit Turbine. Es ist unstrittig, dass eine Turbine mit den gleichen Voraussetzungen signifikant mehr leiste. Also wäre ein Auto oder Lokomotive mit einer Turbine ein Quantensprung, was jedoch bis heute ausblieb. Unter den hier oben beschriebenen – neuen – Voraussetzungen hingegen ist die Turbine als Hilfsmotor bei der Stromerzeugung nicht nur möglich, sondern zwingend notwendig geworden. Das heißt, es stehen neue Einsparungen und Leistungssteigerungen bevor.

Die eigentliche Revolution ist aber die analoge Anwendung der Wärme-Kraft-Koppelung von der Energieerzeugung auf den Fahrzeugmotor. Es gibt

davon sogar einige Modelle wie der sogenannte Nachbrenner bei Strahlentriebwerken, wo die heißen Abgase neuerlich genützt werden. Die Wärme-Kraft-Rückkoppelung gibt es also partiell, wenn auch nur in einigen Segmenten der Flugzeugproduktion, und das soll nun von dort, oder vielmehr von der Wärme-Kraft-Rückkoppelung, in den Fahrzeugmotor adaptiert werde.

Der Sprung nach vorn in unsere Richtung war also das Hybridfahrzeug, bzw. dessen Entdeckung für das Erste, womit dem Motor überhaupt eine neue Dimension eröffnet werde. Der springende Punkt ist, dass die Stromerzeugung als nunmehr ausschließliche Zweck und Bestimmung des Motors nicht mehr an Monokultur und Zentralismus gebunden ist, sondern können zwei unterschiedliche Mechanismen für die Stromerzeugung nebeneinander und voneinander unabhängig arbeiten, und unterschiedlich gewonnenen Strom in unterschiedlichen Menge und Intensität aber im glei-

chen Elektrospeicher abgeben. Beim bisherigen Motor war der Zentralismus und Bündelung die Existenzvoraussetzung, was jetzt zur Gänze wegfällt, und man kann den Energieabfall, die eine Qualität und Quantität hat als der Hauptmotor nutzen, dort, wo es bisher wegen den Unterschieden bei der Recycelten Energieabfall nicht kompatibel gewesen wäre. Kurz gesagt kann man zB jetzt beim Motor eine Art Analogie zum Nachbrenner im Strahltriebwerk oder Kraft-Wärme-Rückkoppelung angedacht haben, was beim Fahrzeugmotor bisher nicht kompatibel gewesen wäre, wie zB die Nutzung des heißen Kühlwassers als zweiten Dampfmotor, oder Stirling-Motor oder beides.

Das hieße, dass mit der Zeit die bisherigen Motoren mit 6 bis 12 Zylindern so umgebaut werden, dass jeder Zylinder gänzlich unterschiedlich mit anderem Treibsoff allenfalls usw. arbeite. Als Ausgangsmodell kann man den modernen, neu ent-

wickelten Dampfmotor nehmen, der bereits die Wärme-Rückkoppelung eingebaut hat, und etwa mit drei Zylindern hintereinander mit drei unterschiedlichen Temperaturen, also gleichsam mit drei hintereinander geschalteten Motoren arbeitet. Bisher war selbstverständlich, dass die 6 bis 12 Zylinder eine zentralistische Einheit, einen einzigen Motor bilden, und nun wird es umgekehrt, und die einzelnen Zylinder arbeiten nicht nur unterschiedlich, wie die sagen wir drei Zylinder des modernen Dampfmotors, sondern können eine Symphonie der Stromerzeugung generieren.

Noch einmal also das einfache Beispiel mit der Nutzung des heißen Kühlwassers beim Verbrennungsmotor als zweiten Motor, also entweder eine Dampfturbine oder ein Stirlingmotor oder etwas ähnliches, wobei, und das ist der Punkt, der zweite Motor, sagen wir eine Dampfturbine, die mit dem heißen Kühlwasser des Verbrennungsmotor angetrieben werde, einen völlig unabhängigen

Stromkreis bei der Stromerzeugung bilden könne, Man kann also wiederholen, dass das bisher nicht möglich war, weil man die Dampfmaschinen mit Kühlwasser des Verbrennungsmotors mit dem Verbrennungsmotor selbst so abgestimmt, und zur einer zentralen Einheit verschmolzen werden musste, dass die Dampfmaschine und Verbrennungsmotor sozusagen am gleichen Strang ziehen. Das hätte bisher den Motor buchstäblich auseinandergerissen. Jetzt hingegen ein zweiter Dampfmotor neben dem Verbrennungsmotor mit dessen Kühlwasser als Dampf zusätzlich Strom erzeugen und genau dort und so abspeichern wie der Verbrennungsmotor.

Bisher war der große Vorteil, um nicht zu sagen uneinholbarer Vorteil, der fossilen Energieträger, dass sie selbst Speicher, und für manche Zwecke, wie der uns bekannte Verbrennungsmotor, scheinbar ideal. Hat man aber dieses Konzept einmal von einer anderen Perspektive hinterfragt,

entdeckt man, dass der Koloss auf tönernen Füßen stehe und faktisch das eigene Übergewicht nicht tragen kann.

Der Punkt und das Entwicklungspotenzial in der Kraft-Wärme-Rückkoppelung ist die Umstellung auf die Elektrizität, also die Vereinheitlichung der Speicherung. Bei der jetzigen Kraft-Wärme-Kopplung kommt man insgesamt auf bis zu über 90% Wirkungsgrad, oder sagen wir von 40 auf 80%, allerdings auf getrennten Wegen, so dass die Abwärme bei der Stromerzeugung nicht als Strom, sondern als Fernwärme abgeschöpft werde. Ich konnte, mit ansonsten denkbar schlechten Voraussetzungen und mit einem Minimum an Voraussetzungen trotzdem den Zuschlag von Wien-Energie bekommen, weil ich anbot, einerseits die bisherige Abwärme für die Fernwärme für die Stromerzeugung, so dass die Kraftwerke nicht zwei unterschiedliche Energieformen produzieren, und mehr Strom, und andererseits die Wärme-

energie von hier durch Erdwärme von der OMV zu ersetzten. Es war also technische Innovation. Allerdings erwies sich die Mafia stärker als der so berechnete Energiezuwachs.

Zusammenfassend kann man also festhalten, dass für den Fall, wenn die Mafia so gnädig wäre, könnte man einerseits die Kraft-Wärme-Rückkoppelung von der industriellen Stromerzeugung auf den Fahrzeugmotor als Hilfsmotor für die Stromerzeugung übertragen und dort neu adaptieren, und die hier im Kleinformat besseren Bedingungen, wo nicht nur der Hauptmotor, sondern auch allfällige weitere Hilfsmotoren, wie zB eine Dampfturbine mit dem Kühlwasser des Verbrennungsmotors, den gleichen Strom erzeuge, von dem Fahrzeugmotor auf die industrielle Stromerzeugung zurück übertragen und dort neu adaptieren.

Die erste Schlüsselfrage wäre dabei die Speicherung, was bisher fehlte. Es galt, infolge der Desinformation der Mafia, dass elektrische Energie angeblich nicht gespeichert werden, könne bzw. überhaupt jedes Speichern undurchführbar sei, so dass nur fossilen Brennstoffe als Speicher die einzige Option wären, gerade weil sie zugleich schon Speicher sind, was allen anderen Energieformen fehlte. In dem hier skizzierten Konzept hingegen wird der bisherige Vorteil der fossilen Energieträger zum Nachteil, denn die Speicher andere, erneuerbarer Energieformen umkehrbar sind, was den fossilen Energieträgern aus den obigen Gründen fehlen. Der Umstand, dass man Energie aus fossilem Energieträger nicht wieder speichern kann, zumindest nicht in der gleichen Form, ist Nachteil der fossilen Energieträger, der das Ende deren Brauchbarkeit signalisiert. Der große Nachteil der bisherigen Energieformen wird also zum großen, nicht mehr einholbaren Vorteil, indem die Speicherungsprozesse, im Gegensatz zu den fos-

silen Energieträgern, umkehrbar sind. Deswegen heißt es, dass die Energiefrage mit der Speicherfrage gekoppelt ist, und die Speichung der Zukunft ist umkehrbar, kann nur umkehrbar sein, und damit werden bzw. sind jetzt schon die fossilen Energieträgern nicht mehr konkurrenzfähig. Außer natürlich mit Mafia-Methoden, die eben die Kraft haben, das Monopol der fossilen Energieträger zu sichern.

In dem also die Monopolisten der fossilen Energieträger die Speicherbarkeit der alternativen Energieformen durch Zensur und Terror, also mit Hilfe von Meinungsterror & Co., sabotieren, sägen sie auf dem Ast, auf dem sie sitzen. Denn das war und ist nur möglich, indem alle andere Speicherformen außer der fossilen Energie sabotiert wurden, so dass die fossilen Energieträger als die Speicher schlechthin kraft des Mafia-Terrors konkurrenzlos wurden, hat sich die Mafia vom Weg abgeschnitten, die Energie zu recyceln und die

aus fossilen Energieträger gewonnene Energie neu zu speichern. Das Monopol der Monokultur war also die ausgehobene Grube für die anderen, in die nun die fossilen Energieträger gefallen sind.

Wenn und so weit die fossilen Energieträger als Speicher ein künstliches Monopol aufgrund der vermeintlichen Vorteile dieser Speicherform haben, aber die Speicherung nicht umkehrbar ist, um das Monopol zu halten, so wird das Monopol aus dem gleichen Grunde unhaltbar, und die Katze beißt sich in den Schwanz. Die erneuerbaren Energieformen, deren Speicherung nicht untrennbar mit dem Energieträger verbunden ist, also der Speicher keine integrierende Einheit mit der Energie bilde wie bei den fossilen Energieträge, verwandeln den bisherigen Nachteil in einen Vorteil, der nicht mehr einholbar ist.

Dieser theoretischer Ansatz nun möchte über den Motor, und diese Wiederum bevorzug im Fahr-

zeug, ventiliert werden, und sich der Realität stellen oder gar sich selbst sozusagen – bevorzugt im Fahrzeugmotor – verwirklichen.

Mit freundlichen Grüßen
Dr. Gabriel Foco
Stagirit Institut für
Innovationsmangement

----- Original Message -----
From: stagirit
To: doris.bures@spoe.at
Cc: josef.cap@spoe.at
Sent: Thursday, February 03, 2011 8:13 AM
Subject: Verkehrspolitik 31

Sehr geehrte Frau Verkehrsministerin!

Ein zweiter Zugang zu der gleichen Frage neben der Frage der Speicherung der Energie als Schlüsselfrage, in dem soeben abgesandten Schreiben angesprochen, ist die Temperatur.

Es gibt in der Theorie bzw. Lehre drei Klassen von Temperaturen, nämlich Hochtemperatur, Mitteltemperatur und Niedrigtemperatur. Die Monopolstellung der fossilen Energieträger hängt von ihren Vorteilen im Hochtemperaturbereich ab, einerseits, und von dem Mafia-Terror andrerseits, den Hochtemperaturbereich als angeblich ausschließlich, also ein Monopol, zu verkaufen. So sind wir heute vom Monopol der Hochtemperatur und damit von den fossilen Energieträger abhängig.

Als der Glaubenskrieg um erneuerbare Energie seinen Anfang nahm, konnte man Turbinen für die Stromerzeugung ab ca. 270° C benützen, was schon ein Propagandaschwindel war, ebenso wie

das Dogma, dass Stromerzeugung nur mit Turbinen möglich oder wirtschaftlich sei, so dass man also doch noch relativ hohe Temperaturen für die Stromerzeugung angeblich brauchte. Vor einigen Jahren sind die Turbinen auf 80° C heruntergeschraubt wurden, bzw. wird das angeblich möglich zugegeben und so sabotiert, in Wirklichkeit kann man aber schon Turbinen bei 30° C und weniger machen, die aber von der Zensur noch nicht freigegeben werden, bzw. die chinesische Mauer der Zensur noch nicht durchbrechen konnten.

Heute ist man so weit, dass man unter 100° C Strom erzeugen kann und dann mit einer Abwärme bei ca. 70° C noch Kraft-Wärme-Rückkoppelung machen kann, so dass man immerhin an Niedertemperaturbereiche sich einigermaßen angepirscht habe. Das wird also von der Zensur etwas sozusagen aufgestaut, was irgendwann sich ähnlich zB der Volkszorn in Tunesien in unseren Tagen oder in Ägypten, entladen

und einen Dammbruch generieren werde. Man beachte allerdings, dass die Volkszorn als Energiequelle ebenfalls der dem Monopol der fossilen Energieträger zugute kommen, denn ausdrücklich bestätigt durch die Unruhen in Ägypten als Ursache ist der Ölpreis auf einen Rekordhoch von über 200 $ geklettert, um nicht zu sagen geschossen ist, so man die Revolution als Kraftquelle einmal mehr bestätigt gesehen habe.

Was jedoch Niedertemperatur-Maschinen betrifft, so wäre das Monopol der fossilen Energieträger gut beraten, sich warm anzuziehen.

Mit freundlichen Grüßen
Dr. Gabriel Foco
Stagirit Institut für
Innovationsmangement

----- Original Message -----

From: stagirit

To: doris.bures@spoe.at

Cc: josef.cap@spoe.at

Sent: Thursday, February 03, 2011 9:05 AM

Subject: Verkehrspolitik 32

Sehr geehrte Frau Verkehrsministerin!

Die zwei vorigen Schreiben fortgesetzt könnte man das als P. S. bzw. P. P. S. ansehen, dass man die Niedertemperaturmaschinen anhand eines einfachen Beispiel plausibel machen kann.

Alle Wärmekraftmaschinen einschließlich Verbrennungsmotoren arbeiten mit dem Druck durch Ausdehnung bei höheren Temperaturen. Das ist natürlich bei Verbrennung scheinbar etwas höher wegen der höherer Temperatur, ist aber das gleiche Prinzip, nur scheinbar etwas leistungsfähiger. Es gilt daher, dass die Ausdehnung, bzw. Druck, zumeist durch Wärme, der Antrieb bzw.

die Kraft der Motoren sei. Bis hin zum Strahltriebwerk oder Rakete (und Ionenantrieb als Analogie).

Der didaktische Kunstgriff also, um die universelle Funktionsweise aller Motoren zu erklären, also der Druck, weil – wie gesagt – alle mit dem Druck arbeiten und als der Druck den Motor ausmacht. Eine signifikante Steigerung des Drucks entsteht bei der Änderung des Aggregatszustandes, als insbesondere bei der Verdampfung, was sich auch und vor allem Dampfmaschinen zunutze machen, aber auch und vor allem Niedertemperaturmaschinen. Der Unterschied zwischen einer Dampfmaschine und Verbrennungsmotor ist, dass bei der Dampfmaschine die Änderung des Aggregatszustandes und der Druck bereits früher entstanden und nur mehr kanalisiert werden, das heißt dann abgeschöpft während bei der Verbrennung die nämliche Änderung des Aggregatzustandes von Flüssigkeit zum Gas im Moment der che-

mischen Verbrennung stattfindet, also momentan und direkt genutzt werde.

Der vorgenannte Kunstgriff ist also, dass das man ausgeht, dass eines der größten Momente beim Druck der Übergang von einem Aggregatzustand in die andere, wie zB von Wasser in Dampf, ist, aber manche meinen zB, dass die Ionisierung der nächste Aggregatzustand sei, so dass ein Ionenantrieb dem Dampfmotor oder auch Verbrennungsmotor bzw. Raketenantrieb analog funktioniere.

Der nämliche didaktische Moment also ist, wenn man die gegenseitige Bedingtheit und Wechselwirkung zwischen Druck und Aggregatzustand als Ausgangsposition nehme, dass man das auch umkehren kann, und man damit den gleichen Effekt erziele. Das heißt, dass man in einem geschlossenen Gefäß den Druck senken, und damit den Übergang von dem einen Aggregatszu-

stand in einen niedrigen Temperaturbereich verschieben kann. Wenn man also in einen dicht verschlossenem Gefäß den Druck verringert, sind der Siedepunkt des Wassers, und man kann, je nach Druckabfall, den Siedepunkt des Wassers nach unten verschieben. Theoretisch kann man also Wasser im regulierten Halbvakuum schon bei 20° oder 30° zum Kochen bringen, oder je nach dem wie man den Druck reguliert, bei einer beliebigen Temperatur. Das heißt, dass man theoretisch mit Unterdruck im verschlossenen Gefäß eine Dampfmaschine oder Dampfturbine bei 10° C betreiben kann. Hausnummer.

Der Punkt ist, dass damit der Druck bzw. Siedepunkt an die Umgebungstemperatur angepasst werden kann, indem man also den Druck bzw. Unterdruck reguliert, und man kann mit den minimalen Schwankungen der Umgebungstemperatur, wie zB zwischen Tag und Nacht, bei unterschiedlichen Unterdrücken im Winter und im

Sommer, eine Dampfmachine betreiben. Die Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht, oder zB zwischen Sonne und Schatten, kann, wenn man den Druck darauf einstellt, eine Dampfmaschine betreiben.

Das hätte vor allem bei der Raumfahrt große Bedeutung, vor allem aber bei Höhenflügen, wo man in großer Höhe wegen dem Unterdruck, oder schon an den Gipfeln der Himalaja, eine Sauerstoffflasche braucht, weil der Druck klein und die Luft damit zu dünn ist. Geht man in die Höhe von statt 8.000er der Himalaja sagen wir bis 20.000 bis 40.000, was mit Ballon zumindest möglich ist, hat man einen neuen Motor, denn dort im Unterdruck arbeiten die Maschinen anders. Das ist übrigens auch der Grund für die Elektrifizierung der Bahn, denn man versuchte es mit Diesel, und kam darauf, dass bei der Fahrt über einem Berg dem Motor die Luft ausgeht. Das und nichts ande-

res soll der Grund also für die Elektrifizierung sein.

Wiederum kann man also eine Schwäche, was bisher als Hindernis, wenn schon nicht unüberwindlich galt, zum Vorteil gewendet werden, und man nützt die dünne Luft, das heißt den Unterdruck, um den Siedepunkt zu senken. Mit anderen Worten hätte man nicht unbedingt elektrifizieren müssen, wenn bei der Klettertor dem Diesel die Luft ausgeht, sondern es genügt, den Motor dem geänderten Siedepunkt, bzw. je nach Druck oben, nachzujustieren. Zusammenfassend könnte also fürs Erste der Sinn der Übung beim Nachdenken sein, dass man mit Ballon in die Höhe fährt und dort oben bei niedrigem Druck und gesenktem Siedepunkt Maschinen zum Laufen bringt, die auf der Erde bzw. in der Höhe des Meeresspiegels lahme Enten wären. Natürlich kann man aber auch die Druckverhältnisse künstlich regulieren, aber dann eigene Maschinen für Höhenflüge kon-

struieren, die mit Niederdruck und mit einem gesenkten Siedepunkt arbeiten.

Damit hätte man schon beinahe nach den Sternen gegriffen, bzw. würde man eindeutig in die Ionosphäre hineinreichen, wo dann überhaupt andere Regel gelten und sich eine neue Dimension des Motors eröffnet. Man könnte sich aber vorher warmlaufen, indem man auf Erden in der Höhe des Meeresspielgels solche Turbinen konstruiert, die bei sagen wir 30° C arbeiten, also mit Körpertemperatur, so dass man, so lange man den eigenen Körper dabei hat, für Handy und Notebook eine unerschöpfliche Energiequelle hätte, bis euch der Tod scheide. Man könnt also Nanoturbinen in die Kleidung einbauen bzw. einweben, und bei jeder körperlichen Annäherung einer den anderen elektrisieren.

Mit freundlichen Grüßen
Dr. Gabriel Foco

Stagirit Institut für
Innovationsmangement

----- Original Message -----

From: stagirit

To: doris.bures@spoe.at

Cc: josef.cap@spoe.at

Sent: Thursday, February 03, 2011 9:47 AM

Subject: Verkehrspolitik 33

Sehr geehrte Frau Verkehrsministerin!

Obwohl das Thema Temperatur schon einmal hier und heute eigens angesprochen wurde, so kann die Frage für ein besonderes Segment davon neuerlich angegangen bzw. aufgegriffen werden. Es gibt nämlich eine Gruppe von sogenannten Wärmekraftmaschinen, die nicht mit der Höhe der Temperatur, sondern mit dem Temperaturunter-schied arbeiten.

Wir mit unseren Plastikscheuklappen von der Zensur aus Ölprodukten gewohnt nur zu sehen, dass Temperaturunterschied eine Einbahn nach oben, und so auch Energie dafür eine Einbahn in Richtung fossile Energieträger sei.

Dazu im Gegensatz arbeiten Wärmekraftmaschinen nicht mit der Höhe der Temperatur, sondern mit dem Temperaturunterschied. Das bedeutet, dass ein Motor mit fossilen Energieträger betrieben uns vor Augen führt, wobei durch die Plastikscheuklappen der Zensur aus Ölprodukten uns für Seitenblicke und Seitensprünge den Horizont begrenzt, dass Temperaturunterschied gleich Verpulvern sei. Oder sagen wir Verheizen.

Dazu im Gegensatz zeigen sich die Wärmekraftmaschinen mit dem gleichen Temperaturunterschied so nach unten auf der Skala verschoben zufrieden, dass man ca. 400° C Hitze beim Verbrennungsmotor (Hausnummer) man so nach

unten verschiebe, dass man zB im Weltraum etwa zwischen – 273° C und + 127° C durch Sonnenwärme auf den gleichen Temperaturunterschied und daher auf die gleiche Motorenleistung komme. Die Wärmekraftmaschinen haben außerdem den Vorteil, keineswegs so hohe Temperaturunterschiede zu brauchen, und vor allem auch Minustemperaturen für die Erzeugung des Temperaturunterschiedes zu nutzen, um auf die gleiche Motorenleistung zu kommen. Eine Wärmekraftmaschine, die mit Temperaturunterschieden von 100° C arbeitet, kann in der sibirischen Kälte mit – 40° C schon bei + 60° C arbeiten. Der noch größere Vorteil ist, dass diese Maschinen, die nicht große Hitze brauchen, schon ab 16° C, wenn auch noch stotternd, und ab ca. 30° C bis 40° C Temperaturunterschied ansehnliche Leistungen bringend arbeiten. Man kann also mit der Tropischen Hitze, wenn man etwa 10 m tief in die Erde bei ca. 10° C habe, einen Temperaturunterschied haben, wo diese Maschinen zuverlässig und relativ

leistungsstark arbeiten. Vor allem können sie aber mit der menschlichen Körpertemperatur insbesondere im kalten Winter arbeiten. Das heiße, dass immer wenn die Temperatur eine Grenze nach unten unterschreite, dann, dann beginnt die Maschine selbst zu arbeiten. Die Möglichkeiten und das Entwicklungspotential so vielfältig und weitreichend, dass das hier auch nur anzudeuten schwer wäre. Ich möchte es bei der Feststellung bewenden lassen, dass, gemessen an unseren heutigen Bewusstseinsbarrieren, oder sagen wir Kenntnisstand, eine neue Dimension der Energie und eine neue Dimension des Antriebs sei. Der Antrieb der Zukunft ist also eine Niedertemperaturmaschine und den niedrigen Temperaturen gehört die Zukunft. Was auch impliziert, dass Hochtemperaturen in dem Sinne, respektive die diese repräsentierenden fossilen Energieträger, keine Zukunft haben. Die können nämlich nur einseitig und bei hohen Temperaturen arbeiten, und sind damit kaum zu gebrauchen… Wenn natürlich Zen-

sur und Verheizen bzw. die Mafia nicht die einzige Option wären.

Mit freundlichen Grüßen
Dr. Gabriel Foco
Stagirit Institut für
Innovationsmangement

Radnabenmotor

Die Speerspitze der technologischen Entwicklung sind die Radnabenmotoren[1], die in dem, außer für Bremsscheiben, bisher kaum genutzten Innenraum von Rädern untergebracht werden[2], und damit

---

[1] motorline: Active Wheel: Radnabenmotor von Michelin, Das Rad, das alles kann | 03.10.2008, in: < http://www.motorline.cc/autowelt/index.php/article=147429/=Autowelt_-_Active_Wheel__Radnabenmotor_von_Michelin_-_Das_Rad,_das_alles_kann.htm >: "Schon Ferdinand Porsches erste Elektroautos hatten Radnabenmotoren, jetzt bekommt das über 100 Jahre alte Konzept neue Aufmerksamkeit."

[2] Wikipedia: Seite „Radnabenmotor". In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 30. Dezember 2009, 21:24 UTC. URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Radnabenmotor&oldid=68631625 (Abgerufen: 2. März 2010, 20:25 UTC) Versions-ID der Seite: 68631625: „Erfunden wurde der Radnabenmotor bereits im 19. Jahrhundert, als Elektromobile mit solchen Radnabenmotoren, als Elektromotoren ausgeführt, ausgerüstet wurden. Schon Ferdinand Porsche rüstete zur Weltausstellung 1900 den *Lohner Porsche* genannten Elektrowagen mit lenkbaren Radnabenmotoren aus.[1] Im 20. Jahrhundert gab es zunächst Versuche mit Hybridantrieben, wobei ein Verbrennungsmotor einen Generator antrieb, der wiederum über Elektromotoren die einzelnen Räder antrieb. Dies funktioniert auch bei Anhängern."

den Innenraum des Wagens, der bisher für den Motor reserviert war, freigeben[1].

[1] Völkel, Frank: Elektro-Auto mit Radnabenmotoren: Lightning GT mit 653 PS, 00:10 - 11. August 2008, in: tom's hardware < http://www.tomshardware.com/de/Lightning-GT-Lithium-Ionen-Akku,news-241436.html >: "Dieses Konzept gab es ansatzweise schon beim ersten Elektro-Auto von Porsche, dem Lohner Porsche: Motoren in den Radnaben untergebracht sparen viel Platz. Neben Tesla gibt es weitere kleine Autohersteller die in den nächsten Jahren alltagstaugliche Elektro-Sportwagen auf den Markt bringen wollen. Die Firma Lightning Car aus Großbritannien hat bereits Mitte 2007 den Lightning GT vorgestellt, […]

Die Radnabenmotoren des Typs HPD40 von PML Flightlink wiegen pro Stück 25 kg und können kurzzeitig ein Anfahrdrehmoment von 750 Nm erzeugen. Durch die vier platzsparend untergebrachten Motoren ergibt sich eine maximale Antriebsleistung von 480 kW (653 PS)."

Es gibt inzwischen einige Modelle, darunter sogar ein Bus[1], die mit Radnabenmotoren fahren:

[1] Bullis, Kevin: Radnabenmotor treibt Busse an, 08. 04. 09, in: Technology Review < http://www.heise.de/tr/artikel/Radnabenmotor-treibt-Busse-an-276279.html?view=thelatest >: „E-Traction aus dem niederländischen Apeldoorn hat einen neuartigen Hybrid-Bus gebaut, der mit elektrischen Radnabenmotoren und einem GPS-System die Luftverschmutzung in dicht besiedelten Städten verringern soll. Dabei lädt ein Dieselgenerator eine Batterie, die wiederum Strom für zwei Antriebe liefert, die in den beiden Hinterreifen stecken. Dank der Radnabentechnik könne der Bus pro Liter Diesel rund zwei Mal so weit fahren wie ein herkömmliches Fahrzeug, erläutert Arend Heinen, Ingenieur und Sprecher von E-Traction. Der Treibstoffverbrauch sinke um 50 Prozent. Die Firma hat bereits Aufträge zum Umbau von sechs kommerziellen Bussen vorliegen. Der erste soll im April fertig gestellt sein.

Radnabenmotoren gibt es schon seit einiger Zeit – sie wurden in verschiedenen Konzeptfahrzeugen und experimentellen Kleinserienvehikeln verbaut. Kommerziell war die Technik allerdings nur in einigen elektrischen Fahrrädern erfolgreich, massenproduzierte Autos oder Nutzfahrzeuge blieben außen vor, wie John Boesel, Präsident und CEO der Non-Profit-Organisation Calstart weiß, die in Kalifornien den Umstieg auf Elektrofahrzeuge fördert. Die Verwendung des E-Traction-Systems in kommerziellen Bussen sei deshalb ein wichtiger Schritt in Richtung einer verstärkten Nutzung der Technik.“

„Below is a design study of three Dutch universities of the Car in the Future featuring four dummy TheWheel™ SM450/1AL units powered by a fuel-cell in a proposed All Wheel Drive and All Wheel Steering concept was shown at the 2007 AutoRAI in Amsterdam.

TheWheel SM450 installed under Automotive study by the 3TU commitee (Tech. Universities Delft, Eindhoven, Enschede of the Netherlands)"[1]

[1] e-Traction: TheWheel - types and models, in: < http://www.e-traction.nl/content_thewheel_overview.php >: „**TheWheel SM450 in development**
The same direct-drive technology that has been proven to yield considerable energy savings at e-Tractions first appli-

Für das Modell, dessen größere Version in einen Bus eingebaut ist, hat eine Universität auch eine kleinere Version (TheWheel SM450) angefertigt für Personenkraftwagen.

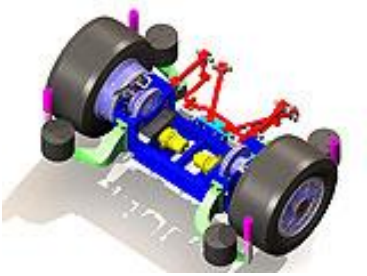
„Latest Product developments

TheWheel SM450/1 in prototype stage

This motor is designed to fit in small automotive applications, such as normal sized city vehicles. Continue...

---

cation, the citybus, will also benefit smaller vehicles. TheW-heel SM450 is designed with this philosophy.“



TheWheel SM500/3 in production

TheWheel SM500 family is now complete with its most powerful version. The SM500/3 has an extremely high torque performance sustains higher axle load. Continue..."[1]

Die größere Version ist für den Bus[2] oder für einen Lastwagen. Allerdings hier auch gleich mit einigen Varianten[1].

---

[1] e-Traction: Welcome on the website of e-Traction, in: < http://www.e-traction.nl/ >.

[2] Beumink, Jarno: First Whisper city bus assimilated in Apeldoorn's bus schedule, Tuesday January 19th 2010, in: e-Traction < http://www.e-traction.nl/content_first_bus.php >: "Tram bell in whisperbus sounds "Pretty Funny"

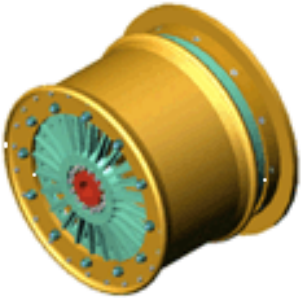
„For all types of vehicles, e-Traction developed TheWheel direct-drives to suit the needs for your applications. Main advantage of TheWheel is extreme high energy-efficiency, high torque and simple installation. The main electronics are housed inside the the watercooled motor, which brings ease of installation and enables the possibility of high power, high torque at the place where it matters.

The first Whisper bus at its busstop. Source: Cees Baars"

[1] e-Traction: TheWheel - types and models, in: < http://www.e-traction.nl/content_thewheel_overview.php >.

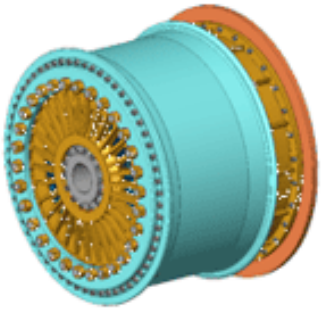
TheWheel SM450 - for automotive applications

TheWheel SM450 is now in development phase. Suitable for medium sized cars, torque capabilities for combined city / highway use. Standared features are included: power electronics with CAN-connection, watercooling for both motor and electronics, waterproof housing up to IP64. Go to product page.



TheWheel SM500 - Light to heavy industrial use

Light to medium industrial applications are the specialty of the TheWheel SM500; high payloads are no problem for this type, with torque up to 11000Nm (in boost-mode). Standard features are included: power electronics with CAN-connection, watercooling for both motor and electronics, watertight housing up to IP64. The direct-drive concept can be used here for ease of mounting and low fuel consumption. Go to product page.



TheWheel SM700 - Heavy duty industrial application

High load capability combined with high torque; the SM700 has the properties to fullfill every in-

dustrial need. Max. torque is 18000Nm, directly at the wheel. This properties combined with an extremely low energy consumption makes the SM700 an ideal concept for all-day heavy use. Standard features: power electronics with CAN-connection, watercooling for both motor and electronics, watertight housing up to IP64."[1]

Das Modell SM500 kommt im Bus zum Einsatz:

„The city bus technology of the future

The first Whisper bus equiped with TheWheel-SM500/3 motors

[1] e-Traction: TheWheel - types and models, in: < http://www.e-traction.nl/content_thewheel_overview.php >.

e-Traction implemented the e-Traction system with TheWheel SM500/3 motors in standard city buses. This has several advantages for public city transport."[1]

Etwa gleichzeitig und auf der gleichen technologischen Basis wie beim Bus, ist zugleich ein Lastkraftwagen entwickelt worden. Eigentlich hat die Entwicklung hier angesetzt, weil sich ein Laster für die Entwicklung besser eignet als der Bus. Wie schon im Bus, kam auch diesmal das Modell SM500 zum Einsatz im elektrischen Lastwagen[2]:

"The hybrid city transport vehicle of the future (completed)

---

[1] Beumink, Jarno: Project Whisper, in: e-Traction < http://www.e-traction.nl/content_project_whisper.php >.
[2] e-Traction: Project Hytruck, in: < http://www.e-traction.nl/content_project_hytruck.php >.

The Hytruck city transport vehicle

Project Hytruck is a fully electric city distribution vehicle equipped with two TheWheel SM500/1 motors, Li-Ion batteries and hydrogen power stack. The first Hytruck was delivered November 2007 and the prospect for this vehicle is very positive.

Technology in the HyTruck

As shown below, e-Traction re-engineered the rear axle of the vehicle to fit two SM500/1 AL TheWheel motors. These motors deliver a peak torque of 3250Nm each while being extremely energy efficient.

Two SM500/1 wheels mounted onto the truckAs a battery system, Li-Ion batteries by Valence were

chosen. These batteries act as a continuous buffer between motor and hydrogen pack. More information can be found on our battery information section.

Nedstack delivered a hydrogen energy pack, while the Hydrogen itself is stored between the chassis bars for optimum safety.

*Rear view of the truck*After having been test driven and readied for its public debut the Hytruck was being transported to the customer Hytruck B.V., in anticipation of The European Road Transport Show 2007 in the RAI in Amsterdam on Oc-

tober 25th 2007, where it received the (TERTS) Innovation Award 2007.

More information can be found on the site of Hytruck."[1]

Es gibt den Lastwagen auch in der Version mit Wasserstoffantrieb und es wäre nicht erforderlich, mit einem Hilfsmotor zu Beginn, der fossile Energieträger benötigt[2]. Die Option besteht aber. Der

---

[1] e-Traction: Project Hytruck, in: < http://www.e-traction.nl/content_project_hytruck.php >.

[2] hytruck: hydrogen future experience now, 26/04/09 Hytruck op Hannover Messe, in: < http://www.hytruck.nl/NL/nieuws_item5.html >:

"**Hytruck op Hannover Messe**

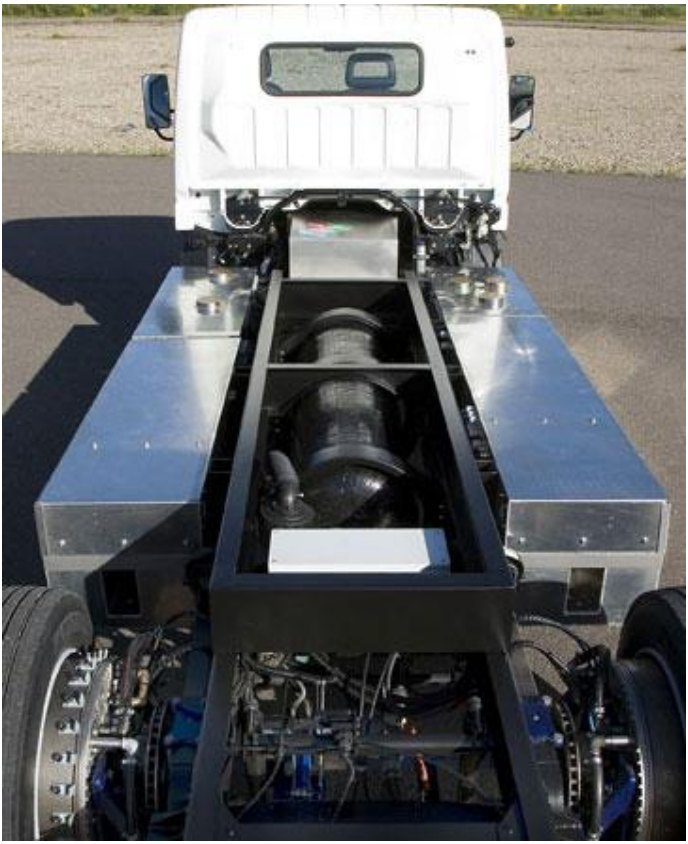
Hytruck is heeft van 20-25 april deelgenomen aan de Hannover Messe. Op deze technologiebeurs was een zeer groot gedeelte gewijd aan de nieuwe energie. Voor het gedeelte Hydrogen & Fuel Cells was Hytruck uitgenodigd om de praktische mogelijkheden van deze technieken te laten zien.

Hytruck C8HE ist das Resultat intelligenter Koppelung von Bestandteilen, Räder zwischen Bestandteilen plus ein Anteil Hochtechnologie, als ein Teil einer Plattform für Distribution[1].

Gedurende de beurs is duidelijk gebleken dat de Hytruck binnen Europa een voortrekkersrol vervult voor efficiënt 0-emissie transport. De bezoekers waren verrast over de concrete aanpak van Hytruck en zeer enthousiast over de voortgang van het project. Derhalve kan Hytruck zich inmiddels verheugen in de interesse van diverse steden en transporteurs vanuit Duitsland, België en Groot-Brittannië.

Momenteel wordt er de laatste hand gelegd aan de technische afwerking van de vrachtwagen. Inmiddels is de opbouw gereed en zijn de brandstofcel en het gassysteem door de betrokken instanties goedgekeurd. Voor dat de Hytruck aan praktische tests wordt onderworpen zal de Nederlandse homologatie nog worden afgerond. We gaan ervan uit dat het een en ander gedurende de zomer wordt afgerond."

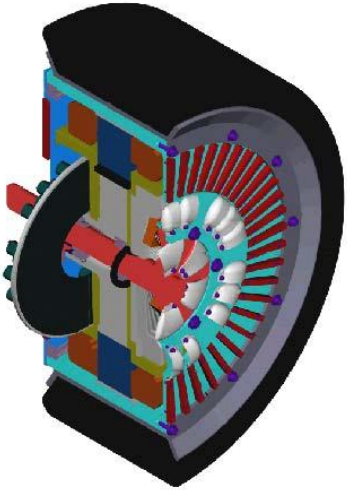
[1] hytruck: hydrogen future experience now, 25/10/07 Innovation avard 2007, in: < http://www.hytruck.nl/NL/Hytruck.html >: "De Hytruck C8HE is het resultaat van de intelligente koppeling van bestaande, reeds bewezen componenten plus een aantal hightech, gepatenteerde



Auf der Basis des Mitsubishi Canter (7,5 Tonnen) mit einem herkömmlichen Chassis für Dieselmotoren ist im C8HE mit mehreren Kabinenvarianten

technieken, terwijl het tegelijkertijd gebaseerd is op een bestaand distributieplatform.”

eine Plattform für die Brennstoffzelle mit Wasserstoff für den Elektromotor geschaffen worden[1].



Die 16 Kw Leistung der Brennstoffzelle werden aus einem Tank für 227 Liter mit 5,8 kg Wasserstoff versorgt, unter einem Druck von 350 Bar.

---

[1] hytruck: hydrogen future experience now, 25/10/07 Innovation avard 2007, in: < http://www.hytruck.nl/NL/Hytruck.html >: "Een voertuig dat aan het begin staat van een reeks van toepassingen, ook op basis van meerdere merken/types. Het C8HE distributievoertuig heeft als basis een standaard chassis, inclusief meerdere cabinevarianten van een Mitsubishi Canter (7,5 ton GVW) distributieauto. Hierbij is de bestaande aandrijflijn (dieselmotor, versnellingsbak, differentieel, achteras en de brandstoftank) in z'n geheel vervangen door een hightech waterstof/brandstofcelhybride aandrijfconcept H2E."

Whisper-Radnabenmotor[1]

Siemens VDO arbeitet auch am Radnabenmotor[1].

[1] Roukema, Reinoud: Leiser, kraftstoffsparender und umwelt-freundlicher Stadtbus, 24.09.2004, in: innovations report < http://www.innovations-report.de/html/berichte/verkehr_logistik/bericht-33976.html >.

Die Ingenieure von Siemens VDO integrieren im eCorner-Modul Antrieb, Lenkung, Dämpfung und Bremse direkt in den Rädern der Autos von Morgen.

Die Einbeziehung der Bremse bietet einerseits Vorteile verspricht aber auch Nachteile durch die Wärmeentwicklung.

---

[1]Pflug, Enno: Der Automotor verschwindet -- im Rad, 09.08.2006, in: innovations report < http://www.innovations-report.de/html/berichte/automotive/automotor_verschwindet_rad_68800.html >.

Die Energie für den Elektromotor des Lasters wird in einer Lithium-Batterie zwischengespeichert[1].

[1] hytruck: hydrogen future experience now, 25/10/07 Innovation avard 2007, in: < http://www.hytruck.nl/NL/Hytruck.html >: "Daarbij maakt Hytruck gebruik van energie die opgewekt wordt door 16Kw brandstofcel die onder de cabine van het voertuig is gemonteerd. De brandstofcel wordt gevoed vanuit een 227 liter tank waarin 5,8 kg waterstof is opgeslagen onder een druk van 350 bar. De beschikbare energie wordt toegevoerd naar een lithium-ion fosfaat batterijpakket. De aandrijving op de achterwielen vindt plaats d.m.v. een in elk wiel gemonteerde direct aangedreven elektromotor."

Der Hytruck C8HE das erste Fahrzeug ihrer Klasse, das vollständig umwelt- und klimaneutral bzw. mit Nullemission betrieben wird[1], und universal ein marktkonform einsetzbar ist[2].

Allerdings setzt der entstehende Markt für Elektrofahrzeuge weniger auf praktische und nützliche Vorteile, sondern mehr auf Bewusstseinsbildung

---

[1] hytruck: hydrogen future experience now, 25/10/07 Innovation avard 2007, in: < http://www.hytruck.nl/NL/Hytruck.html >: "De gekozen oplossing zorgt niet alleen voor hoog rendement van de aandrijflijn met meer dan voldoende kracht om het voertuig in het standsverkeer uitstekend te laten functioneren terwijl de actieradius ruim voldoende is, maar ook voor het volledig ontbreken van schadelijke emissies bij de voertuigbeweging. Daarbij presteert het voertuig in alle stilte. De Hytruck C8HE is daarmee het eerste volledig klimaat- en milieuneutrale (nul-emissie) transportvoertuig dat geheel marktconform van opzet is en daardoor universeel inzetbaar op de openbare weg."

[2] hytruck: hydrogen future experience now, 25/10/07 Innovation avard 2007, in: < http://www.hytruck.nl/NL/Hytruck.html >: "De Hytruck C8HE is vanwege z'n stadsvriendelijke formaat zeer geschikt voor fijnmazige stedelijke en regionale (deur tot deur) distributie van goederen. Het gekozen platform kent binnen de regelgeving van het convenant van het platform stedelijke distributie geen beperkingen om in de binnenstad optimaal te kunnen functioneren terwijl het voertuig ook nog voldoende laadvermogen en actieradius heeft om ook in de regio als volwaardig en economisch haalbaar distributievoertuig ingezet te kunnen worden. Hytruck wil met dit concept aantonen dat er geen technische beperkingen zijn om een praktisch inzetbaar en economisch verantwoord nul-emissie distributievoertuig op de markt te zetten."

und Werbewirksamkeit, wie das insbesondere bei Luxusmodellen der Fall ist.

Ein Moment der Bewusstseinsbildung sind Luxusautos, besonders die sportlichen, und ein anderer sind öffentliche Verkehrsmittel[1].

Incentro in Nottingham

[1] Wikipedia: Seite „Adtranz Incentro“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 16. Februar 2010, 19:58 UTC. URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Adtranz_Incentro&oldid=70763210 (Abgerufen: 15. März 2010, 06:45 UTC) Versions-ID der Seite: 70763210: „**Incentro** ist ein Adtranz Straßenbahntyp, hergestellt von Bombardier Transportation. Es handelt sich um eine 100% Niederflur-Straßenbahn bestehend aus fünf Modulen, die für den bi-direktionalen Fahrbetrieb mit bis zu 80 km/h ausgelegt ist. Der Antrieb erfolgt über Radnabenmotoren. Straßenbahnen vom Typ Incentro verkehren derzeit in Nantes, und stellen den gesamten Fuhrpark von Nottingham Express Transit. In Nottingham verkehren 15 Incentro-Straßenbahnen, die von Bombardier Transportation in Derby (Derbyshire) gebaut wurden.“

Incentro auf Fahrt in Nantes

Der Radnabenmotor[1] eignet sich besonders für den Einsatz im öffentlichen Verkehr[2]. Ein gelungenes Modell ist der im Trolleybus ausgereifte Technologie des Radnabenmotors, der sodann

[1] Gombert, Gerd: eCorner: Propulsion by Hub Motors, eCorner: Antrieb durch Radabenmotoren, in: Stan, Cornel / Cipolla, Giovanni: Alternative Propulsion Sysems, Renningen 2007, S. 24 ff.

[2] Vana, Ch.: Vortrag Salzburger Verkehrstage 2007, 23.08.2007, in: < http://www.regionale-schienen.at/pdf/5svt/referate/vana.pdf >: "Mit dem nun für Barquisimeto gebauten Typ N6321 hat Neoplan den im derzeitigen Stand der Technik besten Weg vom komplizierten Radnabenmotorauto zur einfachen effektiven, aber dennoch hochentwickelten Lösung mit optimierter Zentralmotortechnik vollzogen."

einfach den Strom nicht mehr von der Oberleitung bezieht, sondern aus einem Hilfsmotor[1] am Bord.

Bekannter sind allerdings Schienenfahrzeuge. Die Trolleybusse sind zwar nicht mehr so häufig, aber wenn, dann ist dort der Radnabenmotor relativ

[1] Vana, Ch.: Vortrag Salzburger Verkehrstage 2007, 23.08.2007, S. 3 f, in: < http://www.regionale-schienen.at/pdf/5svt/referate/vana.pdf >: "Obwohl Venezuela zu den Erdöl exportierenden Ländern zählt, entschied man sich für das auf den ersten Blick aufwendigere, gleichzeitig aber auch flexiblere und ökologisch zumindest lokal extrem verträgliche Antriebssystem. Die Fahrzeuge werden elektrisch angetrieben, wobei sie über ein Oberleitungssystem mit Strom versorgt, also als Trolleybus geführt. […] Ist diese Stromerzeugung aber aus irgendeinem Grund problematisch, ist das von ihr gespeiste Verkehrsnetz aber nur ein kleiner Teil der der Sanierungsaufgabe. […] Die thermische Umwandlung von Energieträgern im Fahrzeug direkt ist für linienunabhängig, also individuell fahrende Fahrzeuge oder Linienfahrzeuge, die sehr flexibel sein müssen, die richtige Wahl."

gut bekannt[1]. Hersteller wie MAN sagen dem Trolleybus und Radnabenmotor große Zukunft voraus, und widmen der Entwicklung Raum[2].

Da jedoch die Obus oder Omnibus genannten Trolleybusse an eine Oberleitung gebunden sind, hat man die von den Trolleybussen abgeleiteten Hybridfahrzeuge[3] eingeführt, die den Strom statt von der Oberleitung von einem Hilfsmotor am Bord des Fahrzeuges beziehen.

---

[1] Wikipedia: Seite „Omnibus électriques Fribourg–Farvagny“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 11. Juli 2009, 18:25 UTC. URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Omnibus_%C3%A9lectriques_Fribourg%E2%80%93Farvagny&oldid=62104559 (Abgerufen: 15. März 2010, 22:09 UTC) Versions-ID der Seite: 62104559.

[2] Vana, Ch.: Antriebsmöglichkeiten in Schwerfahrzeugen, 26.03.2007, in: < http://www.oeamtc.at/netautor/download/document/aka/vana.pdf >: “Die Entwicklung der Verbrennungskraftmaschinen und der elektrischen Maschinen liefen in ähnlichen Zeitspannen ab. Schon früh gab es Fahrzeuge die beide Maschinen in ihrem Antriebsstrang vereinigten, damals „Mixte“ gennant (ab etwa 1903). Heute fuhrt die Hybridtechnik die beiden Antriebsarten wieder stärker zusammen. Daß Hybrid ein Standardantriebsstrang wird, scheint derzeit für Stadtfahrzeuge wegen des Betriebszyklus am wahrscheinlichsten.”

[3] Kudlicza, Peter: **Chancen der Elektromobilitätim Stadtverkehr**, IIR-Konferenz “Elektromobilität” – 13. 10. 2009, S. 26, in: Institute for International Research, < http://www.gsv.co.at/vl/veranstaltungsberichte/iir_elektromobilitaet_kudlicza.pdf >.

Das gilt für andere Hersteller analog[1]. Der Mercedes-Benz Citaro G BlueTec Hybrid[2] ist als an-

[1] Kudlicza, Peter: **Chancen der Elektromobilitätim Stadtverkehr**, IIR-Konferenz "Elektromobilität" – 13. 10. 2009, S. 27 ff, in: Institute for International Research, < http://www.gsv.co.at/vl/veranstaltungsberichte/iir_elektromobilitaet_kudlicza.pdf >.

[2] MB: Mercedes-Benz Citaro G BlueTec Hybrid, Neuer Mercedes-Benz-Hybridbus im Praxistest, 27.11.2009, in: < http://www.stuttgarter-zeitung.de/stz/page/2293755_0_6436_-mercedes-benz-citaro-g-bluetec-hybrid-neuer-mercedes-benz-hybridbus-im-praxistest.html >: „Dabei handelt es sich um den bislang einzigen Hybridbus, der Streckenanteile rein elektrisch ohne Dieselmotor fahren kann. Den neuen Mercedes-Benz BlueTec Hybrid treiben elektrische Rad¬nabenmotoren an, die ihren Strom aus einer der weltweit größten Lithium-Ionen Batterien im mobilen Einsatz bezie-

spruchsvolles dieselelektrische Hybrid-Konzept im herkömmlichen Gelenkzug von Mercedes-Benz verwirklicht.

Äußerlich ist, bis auf den Dachaufbau, kein Unterschied zum herkömmlichen Dieselbus zu sehen:

---

hen. Dieser Strom wird über Bremsvorgänge wie beispielsweise bei Gefällefahrten gewonnen und kann bei Bedarf auch über einen Generator erzeugt werden, der durch einen für diese Fahrzeugklasse vergleichsweise kleinen Dieselmotor angetrieben wird. Experten sprechen bei diesem Konzept von einem seriellen Hybridantrieb."

Foto: Mercedes-Benz[1]

Der Unterschied kommt beim Fahren. Fast lautlos und ruckfrei, aber sehr zügig beschleunigen die vier Elektromotoren den 18 Meter langen Omnibus. Sie sind direkt in den Radnaben der mittleren und der hinteren Achse eingebaut und bringen zusammen 320 kW Antriebsleistung. Diese Elektro-

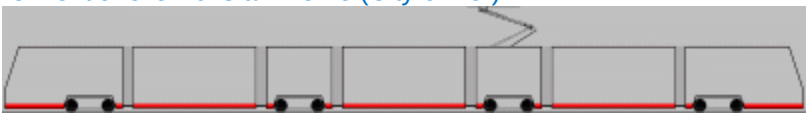
[1] MB: Mercedes-Benz Citaro G BlueTec Hybrid, Neuer Mercedes-Benz-Hybridbus im Praxistest, 27.11.2009, in: < http://www.stuttgarter-zeitung.de/stz/page/2293755_0_6436_-mercedes-benz-citaro-g-bluetec-hybrid-neuer-mercedes-benz-hybridbus-im-praxistest.html >: „Lithium-Ionen Batterien kamen erstmals 1991 kommerziell auf den Markt. Heute nutzt sie fast jeder überall dort, wo es auf hohen Energiebedarf und geringes Gewicht ankommt: Mobiltelefone, Digitalkameras, Camcorder, Notebooks etc. In Großfahrzeugen wie Personenwagen, Lkw und Omnibussen sind sie noch relativ neu. Daimler hat mit Lithium-Ionen Batterien in Omnibussen schon Erfahrung. Mehr als 500 der insgesamt 2500 Hybrid Busse von Orion, eine Marke der Daimler AG in USA und Weltmarktführer bei Hybrid-Bussen, fahren mit Lithium-Ionen Batterien des selben Herstellers, der auch das Batteriesystem für den neuen Mercedes-Benz Citaro G BlueTec Hybrid liefert."

motoren werden aber auch zum Bremsen verwendet. Sie wirken dann wie Generatoren oder der vom Fahrrad her bekannte Dynamo und wandeln die Bremsenergie in elektrischen Strom für die Batterie um. Wenn die Batterie zusätzlichen Bedarf meldet, springt automatisch auch der Dieselmotor an, um zusätzlich Strom zu erzeugen. Im Vergleich zu einem reinen Dieselbus ist der Verbrennungsmotor insgesamt nur halb so groß, mit nur 450 kg statt 1000 kg und nur 4,8 Liter statt zwölf Liter Hubraum. Seine Leistung liegt mit 160 kW um circa ein Drittel niedriger[1].

---

[1] MB: Mercedes-Benz Citaro G BlueTec Hybrid, Neuer Mercedes-Benz-Hybridbus im Praxistest, 27.11.2009, in: < http://www.stuttgarter-zeitung.de/stz/page/2293755_0_6436_-mercedes-benz-citaro-g-bluetec-hybrid-neuer-mercedes-benz-hybridbus-im-praxistest.html >: „Die Entwicklung des Mercedes-Benz Citaro G BlueTec begann 2006 im Projekt "Hybob", in welchem die Evo-Bus GmbH, das ika (Institut für Kraftfahrzeuge RWTH AachenUniversity) und die SSB (Stuttgarter Straßenbahnen AG) Projektpartner sind. Gefördert wird das Projekt vom BMWI (Bundes¬ministerium für Wirschaft und Technologie).“

Konzept: Antrieb durch Radnabenmotor (Variobahn / Incentro) / konventionelle Achsfahrwerke (Cityrunner)[1]



Hersteller	Typ	Auslieferungsort
AEG	Variobahn 6NGT-LDE Prototyp	Chemnitz
LHB / Siemens	GTN	Würzburg
AEG / ADtranz	Variobahn - Prototyp	Duisburg
AEG / ADtranz	Variobahn	Sydney
AEG / ADtranz	Variobahn 6NGT-LDZ	Chemnitz
ADtranz / Bombardier	Variobahn	Helsinki
ADtranz	Variobahn 6NGT-LDE	Chemnitz
ADtranz / Bombardier	Incentro AT 6/5L	► Nantes
Bombardier / Kiepe	► Cityrunner	► Graz
Bombardier / ELIN	► Cityrunner	► Linz
Bombardier / ELIN	► Cityrunner	► Łódź
ADtranz / Bom-	Incentro AT	► Nottingham

[1] Chris: Betriebshof Niederflur, 2007-2010, in: < http://www.strassenbahn-online.de/Betriebshof/Niederflur100/index.html >.

bardier	6/5	
Bombardier	▶ FLEXITY Outlook C (Cityrunner)	▶ Eskişehir
Bombardier	▶ FLEXITY Outlook C (Cityrunner)	▶ Genf
CroTram	TMK 2200	Zagreb
Bombardier	▶ FLEXITY Outlook C (Reihe 3000)	▶ Brüssel
Bombardier	▶ FLEXITY Outlook C (Reihe 4000)	▶ Brüssel
Bombardier	▶ FLEXITY Outlook C	▶ Marseille
PESA	121N	Elbing
Bombardier	▶ FLEXITY Outlook C	▶ Alicante ▶ Valencia
PESA	120N	Warschau
Bombardier / ELIN	▶ FLEXITY Outlook C	▶ Innsbruck
Stadler	Variobahn	Nürnberg
PESA	122N	Lodsch
PESA	122N	Bromberg
Stadler	Variobahn	Bochum Gelsenkirchen
Bombardier	▶ FLEXITY Berlin ERL	▶ Berlin

	Prototyp	
Bombardier	► FLEXITY Berlin ZRL Prototyp	► Berlin
Bombardier	► FLEXITY Berlin ZRK Prototyp	► Berlin
Bombardier	► FLEXITY Berlin ERK Prototyp	► Berlin
Stadler	Variobahn	München
Bombardier	► FLEXITY Outlook C	► Augsburg
Bombardier / Vossloh Kiepe	► FLEXITY Outlook C	► Krefeld
CroTram	TMK ????	Zagreb
Stadler	Variobahn	Graz
Stadler	Variobahn	Bergen
Bombardier	► FLEXITY Outlook C	► Palermo
PESA	?	Warschau
PESA	?	Danzig
Bombardier	FLEXITY Berlin	► Berlin
Bombardier	FLEXITY 2	Blackpool
Stadler	Variobahn	Potsdam
PESA	?	Stettin
PESA	?	Szeged
Stadler	Variobahn	Mainz

Typisch für die Entwickler in diesem Zusammenhang ist, dass sie versuchen damit Marktnischen zu besetzen, und der Konkurrenz mit Sondermodellen aus dem Weg zu gehen:

"Dieses Konzept gab es ansatzweise schon beim ersten Elektro-Auto von Porsche, dem Lohner Porsche: Motoren in den Radnaben untergebracht sparen viel Platz. Neben Tesla gibt es weitere kleine Autohersteller die in den nächsten Jahren alltagstaugliche Elektro-Sportwagen auf den Markt bringen wollen. Die Firma Lightning Car aus Großbritannien hat bereits Mitte 2007 den Lightning GT vorgestellt, allerdings war der Wagen noch nicht auf der Frankfurter IAA zu sehen - siehe Artikel IAA Frankfurt 2007: Eco-Bluff und Exoten. Vom Konzept her ist der GT ein Sportwagen, der zumindest den Antrieb bei Kraftfahrzeugen revolutionieren könnte.

Technisch gesehen gehören die vier kräftigen Radnabenmotoren mit jeweils 120 kW (163 PS) maximaler Leistung und der neuartige Lithium-Ionen-Akku zu den Highlights. Beim Package und der Karosserieform setzt das Unternehmen auf althergebrachtes - auch könnte man sagen, dass es hier an Innovation fehlt."[1]

[1] Völkel, Frank: Elektro-Auto mit Radnabenmotoren: Lightning GT mit 653 PS, 00:10 - 11. August 2008, in: tom's hardware < http://www.tomshardware.com/de/Lightning-GT-Lithium-Ionen-Akku,news-241436.html >.

« voriges Bild 1 … 6 7 8 9 10 11 12 … 16 nächstes »

Einer von vier Radnabenmotoren des Lightning GT[1]

Es ist noch selten, dass das Entwicklungspotential jeweils optional genutzt wurde. Vielmehr setzten die Pioniere auf unterschiedliche Konzepte und

[1] heise, Autos, **Brite unter Strom: Das Akku-Auto Lightning GT kommt 2008,** in: < http://www.heise.de/autos/artikel/Brite-unter-Strom-Das-Akku-Auto-Lightning-GT-kommt-2008-455743.html?bild=13;view=bildergalerie >.

setzen dabei auch unterschiedliche Schwerpunkte[1].

"Die Radnabenmotoren des Typs HPD40 von PML Flightlink wiegen pro Stück 25 kg und können kurzzeitig ein Anfahrdrehmoment von 750 Nm erzeugen. […]

Beim Akku setzen die Briten auf die Firma Altairnano, die völlig neue Leistungsstufen erreicht ha-

[1] Rother, Franz / Bläske, Gerhard / Hohensee, Matthias: Neue Batterie, Durchbruch für Elektroautos, 24.04.2008, in: wiwo.de, Das Portal der WirtschaftWoche < http://www.wiwo.de/technik-wissen/durchbruch-fuer-elektroautos-273421/ >.

ben wollen. Der Lithium-Titanat-Akkumulator ist eine Weiterentwicklung des Lithium-Ionen-Akkus, bei der die herkömmliche Graphit-Anode durch eine nanostrukturierte Lithiumtitanat-Anode ersetzt wurde. **Laut Lightning sollen die Akkus mit einer Gesamtkapazität von 35 kWh lediglich 190 kg wiegen."**[1]

Volvo hat sich des Konzepts ebenfalls angenommen[2]. Dabei fehlt es nicht unbedingt an Eleganz, doch steht Sportlichkeit nicht so im Mittelpunkt und schon gar nicht aufdringlich. Es handelt sich mehr um eine Studie, die technisch nicht ausgereift ist.

---

[1] Völkel, Frank: Elektro-Auto mit Radnabenmotoren: Lightning GT mit 653 PS, 00:10 - 11. August 2008, in: tom's hardware < http://www.tomshardware.com/de/Lightning-GT-Lithium-Ionen-Akku,news-241436.html >.

[2] Rother, Franz / Bläske, Gerhard / Hohensee, Matthias: Neue Batterie, Durchbruch für Elektroautos, 24.04.2008, in: wiwo.de, Das Portal der WirtschaftWoche < http://www.wiwo.de/technik-wissen/durchbruch-fuer-elektroautos-273421/ >.

Das Konzept von Volvo ist ein Elektrofahrzeug[1] mit meinem Verbrennungsmotor, der allerdings nur den Strom für vier elektrische Radnabenmotoren erzeugt.

[1] PEGE: Volvo Radnabenmotor, in: < http://auto.pege.org/2007-iaa/volvo-radnabenmotor.htm >: „Getriebe, Kupplung, Verteildifferential für vorne und hinten Kardanwelle und Differential sind von Gestern. [...] All diese mechanischen Umständlichkeiten die für einen deutlich höheren Verbtrauch beim Allradantrieb sorgten werden ersetzt durch 4 Radnabenmotore.“

Wiwo.de | Illustration[1]: Nick Kaloterakis

Das Konzept ReCharge von Volvo ist ein Elektrofahrzeug mit meinem Verbrennungsmotor.

---

[1] Kaloterakis, Nick: Die Bauteile des elektrogetriebenen Konzeptfahrzeugs Volvo ReCharge, 24.04.2008, in: wiwo.de, Das Portal der WirtschaftWoche < http://www.wiwo.de/technik-wissen/auto/elektroauto.html >: "**Vier Elektro-Radnabenmotoren** zur Verminderung von Übertragungsverlusten im Antriebsstrang, für maximale Traktion mit bis zu 1000 Newtonmeter Drehmoment und eine ausgewogene Gewichtsverteilung. Das Mehrgewicht von 25 Kilo pro Rad wird durch den Wegfall der hydraulischen Bremsen kompensiert – verzögert wird elektromagnetisch, durch Veränderung der Polarität."

"Auf der IAA 2007 in Frankfurt/Main präsentiert Volvo das **ReCharge Concept** – einen so genannten Plug-in-Hybrid-antrieb mit Elektro-Radnabenmotoren und einer Batterie, die sich an regulären Haushaltsstromquellen aufladen lässt. Der Energiespeicher bietet rund 100 Kilometer Reichweite, bevor im Bedarfsfall ein Bio-Ethanol tauglicher Vierzylinder Flexi-Fuel-Verbrennungsmotor zwecks Wiederaufladung der Batterie zum Einsatz kommt. Vorgestellt wird das neue Konzept in einer speziellen Ausführung des Volvo C30.

Entwickelt wurde das **ReCharge Concept** im Volvo Monitoring and Concept Center VMCC, der Denkfabrik des schwedi-

schen Herstellers im kalifornischen Camarillo. Dank der exzellenten Reichweite des elektrischen Antriebs per Batterie bietet das **ReCharge Concept** aus dem Blickwinkel der Kraftstoffökonomie beachtliche Vorteile, liegen doch die Betriebskosten beim reinen Elektrobetrieb rund achtzig Prozent unter denen eines vergleichbaren Benzinermodells.

Ein Elektromotor pro Rad Der Volvo Innovationsträger kombiniert neueste Technikentwicklungen in einem so genannten „Series Hybrid“, der keine mechanische Verbindung zwischen Verbrennungsmotor und Rädern aufweist. Die Antriebskomponenten im Überblick:

- Lithium-Polymer-Batterie im Laderaum (Lebensdauer höher als das Gesamtfahrzeug)
- Je ein Elektromotor pro Rad
- 1,6-Liter FlexiFuel Motor plus Hightech-Generator für effizienten Antrieb bei entladener Batterie

Elektrofahrzeug mit Reserve-Verbrennungsmotor Im Prinzip handelt es sich beim **Volvo ReCharge Concept** um ein batte-

riebetriebenes Elektrofahrzeug, kombiniert mit einem Verbrennungsmotor und einem hoch effizienten APU-Generator (Auxiliary Power Unit), der im Falle eines zu niedrigen Batterie-Ladezustands die vier Radmotoren mit elektrischer Energie versorgt und so jederzeit adäquate Fahrleistungen sicherstellt. Da der Verbrennungsmotor ausschließlich den APU antreibt, kann er in einem verbrauchsgünstigen Betriebsbereich mit besonders niedrigem CO_2-Ausstoß laufen.

Der APU-Generator verfügt über die Kapazität, ein ganzes Haus mit Elektrizität zu versorgen. Damit stünde bei geringfü-

gigen Modifikationen ein mobiles Ersatzkraftwerk zur Verfügung, mit dem sich Stromausfälle problemlos überbrücken ließen.

Kraftquelle vom Fahrer wählbar Der FlexiFuel-Verbrennungsmotor startet automatisch, sobald 70 Prozent der Batteriekapazität aufgebraucht sind. Der Fahrer hat aber auch die Möglichkeit, diesen manuell zuzuschalten, um den Ladezustand der Batterie zu erhöhen – beispielsweise, um für eine bevorstehende Stadtfahrt genügend elektrische Energie zur Verfügung zu haben.

Spezielle Elektromotoren Die Hauptkomponenten des elektrischen Antriebs, Generator und Radnabenmotoren, entwickelte Volvo in Zusammenarbeit mit dem britischen Elektrikspezialisten PML Flightlink.

Das Antriebskonzept mit jeweils einem Elektromotor pro Rad sorgt nicht nur für eine ausgewogene Gewichtsverteilung, sondern garantiert wegen des fehlenden klassischen Antriebsstrangs auch hohe mechanische Effizienz und maximale Traktionsreserven. Um die Umweltschutzwirkung so umfassend

wie möglich zu gestalten, verfügt das Fahrzeug über eine hoch effiziente, von Michelin für Radmotor-Fahrzeuge entwickelte Spezialbereifung.

Das Fahrzeug selbst bewegt sich mit Allradantrieb im ursprünglichsten Sinn des Wortes, die Antriebskraft wird dabei radselektiv geregelt. Das traditionelle mechanische Bremssystem wird im endgültigen Entwicklungszustand durch ein elektrisches ersetzt, bei dem sich reibungsbedingte Energieverluste auf ein Minimum beschränken. Eingaben des Fahrers werden über eine elektronische, vierfach-redundante Steuerung umgesetzt.

Wirtschaftliche Lösung für den Pendelverkehr Das Volvo ReCharge Concept eignet sich hervorragend für den täglichen Einsatz auf kürzeren Distanzen. Ein Pendler beispielsweise, dessen Weg zur beziehungsweise von der Arbeitsstätte weniger als 100 Kilometer beträgt, könnte die gesamte Strecke per Elektroantrieb und einem täglichen Kraftstoffverbrauch von null Litern auf 100 km bewältigen. Selbst Reiseetappen, die den Aktionsradius der Batterie überschreiten, ließen sich mit einem solchen Fahrzeug extrem wirtschaftlich bewältigen:

Nach dem Ausschöpfen der Batteriekapazität würden für eine 150-Kilometer-Strecke weniger als 2,8 Liter Benzin benötigt, was einem Effektivverbrauch von 1,9 Litern pro 100 km entspräche."[1]

So revolutionär einerseits das Konzept von Volvo immer ist[2], indem es in der Zeit weit vorausgreift so rückständig ist der Versuch, den herkömmlichen Aufbau eines Wagens für die nämlichen Revolution als Fundament zu nehmen[3]. Der Elektro-

---

[1] Volvo: ReCharge 2007, in: Hybrid-Autos.Info < http://www.hybrid-autos.info/Volvo_ReCharge_Concept_2007.html >.

[2] PEGE: Volvo Radnabenmotor, in: < http://auto.pege.org/2007-iaa/volvo-radnabenmotor.htm >: „Getriebe, Kupplung, Verteildifferential für vorne und hinten Kardanwelle und Differential sind von Gestern. [...] All diese mechanischen Umständlichkeiten die für einen deutlich höheren Verbtrauch beim Allradantrieb sorgten werden ersetzt durch 4 Radnabenmotore."

[3] Gonzenbach, Christof: Volvo Spezial • C30 ReCharge Concept, in: auto ILLUSTRIERTE < http://www.auto-illustrierte.ch/markenspecials/volvo-special/volvo-elektro-radnabenmotor.html >: „Bei reinem Elektroantrieb liegen die Energiekosten des C30 ReCharge Concept rund 80 Prozent unter jenen eines vergleichbaren Benzinmodells. Selbst Fahrstrecken, welche den Aktionsradius der Batterie übersteigen, liessen sich mit einem solchen Fahrzeug extrem wirtschaftlich zurücklegen. Nach dem Ausschöpfen der Batteriekapazität würden für eine 150-km-Strecke weniger als 2,8 Liter Benzin (bzw. rund 3,9 Liter Bioethanol) benötigt, was einem Verbrauch von 1,9 (2,65) Liter/100 km entspricht."

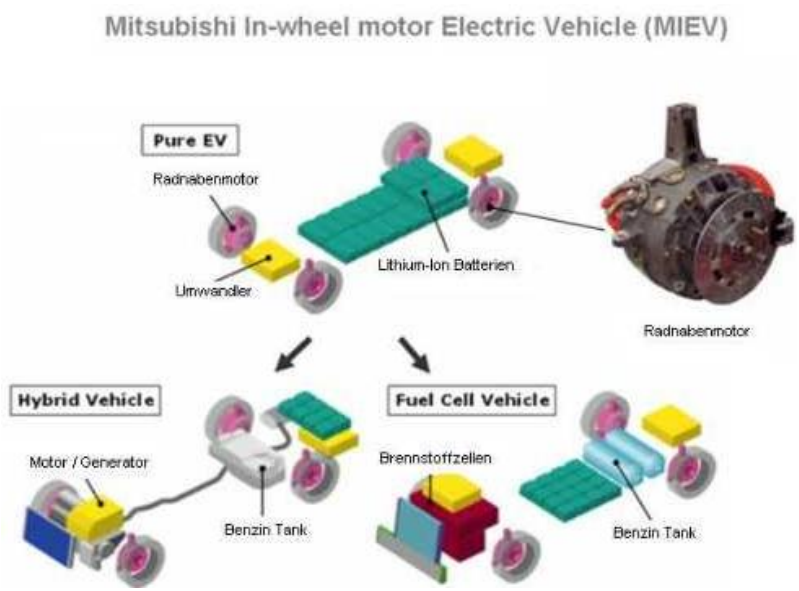
motor stellt nämlich ganz andere Anforderungen an den gesamten Aufbau, auch an die Einrichtung und Gestaltung, was wiederum einen Rückkoppelungseffekt auf den Aufbau hat.

Das über Volvo Gesagte gilt also für das analoge Konzept von Mitsubishi zunächst analog[1]. Es zeigen sich aber auch einige Unterschiede.

"2005 gab Mitsubishi bekannt, dass sie im Jahre 2010 anfangen würden, elektronische Autos in Japan zu verkaufen. Mitsubishi will seine „EVs" (*engl., **E**lectric **V**ehicles*) mit Radnabenmotoren (engl. *In-Wheel Motor*) und Lithium-Ion Batterien ausstatten, an Beidem arbeitet der Hersteller schon seit mehreren Jahren. Mitsubishi wird voraussichtlich das ***M**itsubishi **I**n-wheel motor **E**lect-*

[1] CO-ART: **Mitsubishi verkauft Elektronische Fahrzeuge in den Vereinten Staaten**, CO-ART Publications Ltd. 2008, in: < http://erfindungen.coart.de/ArchivfrErfindungen/mitsubishiMIEV >.

*ric **V**ehicle* (MIEV) Konzept in Hybrid- und Brennstoffzellen-Fahrzeugen einsetzen.



Der Radnabenmotor ist das Kernelement von Mitsubishi's Entwicklungsrichtung.

Mitsubishi tat sich mit Tokyo Electric zusammen, um ein elektronisches Kleinauto zu entwickeln.

Mitsubishi Concept-CT MIEV

Das Concept-CT MIEV—ein Radnaben Benzin-Elektronik Serien/Parallel Hybrid wurde von Mitsubishi auf der Detroit Auto Show vorgestellt.

Das Concept-CT MIEV wird von der Elektronik dominiert und gewinnt die meiste Drehkraft aus den elektronischen Radnabenmotoren. Das Auto wird sowohl von einem 1,0 Liter Diesel mit 67 PS als auch von der von Mitsubishi entwickelten MIEV-Technologie angetrieben. Wie schon der

Lancer Evolution MIEV steht er damit auch für eine neue Generation elektrisch angetriebener Allradfahrzeuge, die mit vier radintegrierten Elektromotoren ausgestattet sind.

„Hinsichtlich der Umwelt, glauben wir, dass das elektrische Auto die Zukunft ist, da es keine Abgase hat", sagte Masuko letzte Woche bei der Tagung der Mitsubishi Händler.

Masuko machte keine Angaben über Quantität oder Zeitpunkt der Freigabe für die neuen EVs. Dies wird allerdings in Kürze erwartet."[1]

Der Unterschied zwischen dem Konzept von Volvo und dem von Mitsubishi ist, dass sie mit ähnlichen Problemen kämpfen, aber unterschiedlich damit umgehen.

---

[1] CO-ART: **Mitsubishi verkauft Elektronische Fahrzeuge in den Vereinten Staaten**, CO-ART Publications Ltd. 2008, in: < http://erfindungen.coart.de/ArchivfrErfindungen/mitsubishiMIEV >.

"Bei der Frage, wie das optimale Elektro-Auto der Zukunft aussieht, diskutieren die Experten in erster Linie über den Einsatzort des Motors, berichtet Technology Review in seiner aktuellen Ausgabe 04/08 (seit dem 20.3. am Kiosk oder hier online bestellbar).[…]

Eigentlich könnte man bei Elektroautos auf den klassischen Motorraum verzichten (um zum Beispiel Platz für mehr Batterien zu schaffen), und auch ein Getriebe ist nicht mehr unbedingt nötig. Zudem werden die mechanischen Übertragungsverluste umso geringer, je näher man den Motor an die Räder heranrückt. Diese Überlegungen führen letztlich zu Motoren, die direkt in die Räder eines Autos integriert sind. Volvo etwa hat im Herbst 2007 auf der Internationalen Automobil-Ausstellung das Hybrid-Konzeptauto "Recharge" mit solchen Radnabenmotoren vorgestellt. "Der größte Vorteil ist, dass wir kein Getriebe mehr

brauchen. Normalerweise hat man da zehn Prozent Energieverlust", sagt Projektleiter Ichiro Sugioka. Erste Studien darüber habe es bei Volvo schon 1990 gegeben, "aber wir mussten warten, bis wir auf ein Unternehmen mit einer einzigartigen Motortechnologie gestoßen sind, die uns ermöglichte, das zu tun, was wir vorhatten."

Die hoch gelobten Motoren stammen vom britischen Unternehmen PLM Flightlink. Eine "Neuerfindung des Rades" sei das, verkündete die an der Entwicklung beteiligte University of Portsmouth stolz. Im Prinzip handelt es sich aber um gewöhnliche Permanentmagnet-Motoren – allerdings extrem hochgezüchtete: "In diesem Motor gibt es 36 Elektromagneten – jeder mit einem eigenen Controller. Dadurch können wir bis zu 1000 Newtonmeter Drehmoment erzeugen, und trotzdem passt der Motor in eine 18-Zoll-Felge", schwärmt Sugioka.

Kritiker halten dem Radnabenantrieb allerdings vor, dass er durch die erhöhte Masse – bei PLM Flightlink 25 Kilogramm – in den Rädern die Fahreigenschaften erheblich verschlechtert. Volvo hat in seinem Testfahrzeug deshalb die mechanischen Bremsen eingespart. "Das Bremsen wird rein elektromagnetisch gemacht. Das erfüllt im Moment nicht die gesetzlichen Bestimmungen, aber es funktioniert", sagt Sugioka.

"Der Radnabenmotor wird momentan neu erfunden. Wir sehen ihn kommen – mit mächtigen Schritten", sagt auch Karsten Hoffmann, Spezialist für dieses Thema bei der Continental AG. Der Autozulieferer hatte Ende 2007 Siemens VDO übernommen, wo ein ähnliches System namens eCorner entwickelt wurde. Schon auf der IAA 2007 hatte Siemens VDO handverlesenen Interessenten einen Blick auf den ersten Prototypen gewährt: ein nur 15 Kilogramm schwerer Synchronmotor mit Permanentmagneten, der in eine

17-Zoll-Felge passt. Das fertige Produkt soll ein Standarddrehmoment von 150 Newtonmeter liefern und für maximal 20 Sekunden als "Overboost" sogar 400 Newtonmeter schaffen. Die Maximaldrehzahl wird mit 1800 bis 2000 Umdrehungen pro Minute angegeben, was bei einer 17-Zoll-Felge etwa 180 Stundenkilometern entspricht.

Der auf der IAA gezeigte Prototyp wurde zunächst als luftgekühlte Version ausgelegt. Doch dabei wird es nicht bleiben können, wie Hoffmann selbst sagt: "In unmittelbar nächster Umgebung haben Sie die Bremsen sitzen, die sich im Ernstfall auf 700 bis 800 Grad aufheizen, wenn Sie lange Bergabstrecken haben. Das müssen Sie natürlich irgendwie aus dem Rad herausbekommen. Und wir sind nicht so blauäugig zu glauben, das könnten wir luftgekühlt machen."

Bosch, der nach eigenen Angaben größte Autoausrüster der Welt, entwickelt längst ebenfalls

elektrische Antriebe – "in nicht mehr allzu langer Zeit" werde man den Serienstart eines Hybrid-SUV von einem namhaften deutschen Autohersteller mit Bosch-Technik sehen, heißt es dort. Die Begeisterung für Radnabenmotoren teilt man in Stuttgart aber nicht: "Ich will nicht ausschließen, dass es in die Richtung gehen kann. Aber ich bin da bei Weitem nicht so optimistisch wie die Kollegen", sagt Matthias Küsell, Leiter des Projekthauses Hybrid. Küsell stört sich zum einen an den Kosten – bei Radnabenantrieben brauche man ja nicht nur die Motoren selbst mehrfach, sondern auch für jeden Motor eine eigene Leistungselektronik zur Stromversorgung und Regelung. "Wo wir aber eigentlich am meisten Sorgen haben – deswegen haben wir den Weg bisher auch nicht so intensiv beschritten –, ist die Tatsache, dass wir am Rad Schmutzwasser und allen möglichen anderen Umwelteinflüssen ausgesetzt sind", sagt Küsell.

Für Anton Müller, Entwicklungsleiter bei der kleinen, aber feinen Firma L3 Magnet Motor, die seit rund 25 Jahren elektrische Antriebe für zivile und militärische Anwendungen entwirft, repräsentiert der Radnabenmotor jedenfalls "die höchste Kultur des elektrischen Fahrens". Trotzdem will er ihm nicht ohne Weiteres den Vorzug geben – nach seiner Erfahrung gleichen sich die Vor- und Nachteile von Radnaben- und zentralen Motoren aus: "In einem Fall sind die E-Maschinen besser, aber dann kommt der Getriebeverlust dazu, im anderen Fall sind die E-Maschinen schlechter, aber sie haben weniger mechanische Verluste." Richtig sinnvoll sei der Einsatz von Radnabenmotoren deshalb eigentlich nur, "wenn man alle damit vorhandenen Vorteile ausnutzt", argumentiert Müller. So könne man damit jedem Rad gezielt genau so viel Drehmo-ment zuweisen, wie für das optimale Fahrerlebnis gerade gebraucht wird. "Da kann

man wirklich zusätzliche Freiheitsgrade erlangen. Und da macht es dann auch wirklich Spaß".“[1]

Aus der vergleichenden Gegenüberstellung lässt sich einiges an Orientierungsgrößen herauslesen: Die Vorteile der neuen Technologie beim Radnabenmotor[2],

- ✓ lassen sich nur ganzheitlich zur Geltung bringen,
- ✓ wenn alle Voraussetzungen optimal genützt werden.

Das bedeutet, dass die neue Technologie sich nicht als Manko der alten Technologie nützen lässt, sie kann nicht als Prothese des Alten ge-

---

[1] wst: Radnabenmotor im Aufwind? in: heise onlne 20.03.2008 15:09 < http://www.heise.de/newsticker/meldung/Radnabenmotor-im-Aufwind-191908.html >.

[2] EISENAHFOTOS AUS ÖSTERREICH: Wiener Oberleitungsbusse, Online seit 14. 12. 2008, in: < http://bahnbilder.warumdenn.net/7773.htm >.

nützt werden, weil dann die Nachteile überwiegen, oder kommen die Vorteile nicht zum Tragen.

"VOLVO SPEZIAL • C30 RECHARGE CONCEPT

STROM À DISCRETION

Mit Strom aus der heimischen E85 läuft der innovative Plug-in-Hybrid. Der Antrieb erfolgt immer über Elektro-Radnabenmotoren.

Bei den heute bekannten Hybridfahrzeugen handelt es sich um Benzinmodelle mit kurzzeitig nutzbarer elektrischer Unterstüt-

zung zur Optimierung der Energieeffizienz. Volvo geht mit einem vor kurzem an der IAA präsentierten Concept-car den umgekehrten Weg. Der C30 ReCharge Concept, entwickelt bei VMCC, der Denkfabrik des schwedischen Herstellers im kalifornischen Camarillo, ist für permanenten Elektrobetrieb und Aufladung an der heimischen Steckdose ausgelegt. Der Verbrennungsmotor dient bloss als Reserve für den Fall, dass die Kapazität der Batterie nicht ausreicht.

Kernstück des zukunftsweisenden Konzepts ist eine Lithium-Polymer-Batterie, welche im Heck unter dem Ladeboden Platz findet und dank exzellenter Energiedichte eine Reichweite von rund 100 Kilometer ermöglicht, was - wie eine Schätzung von Volvo in den USA ergeben hat - für 80 Prozent der täglich zurückgelegten Fahrstrecken ausreichen dürfte.

Die Batterie lässt sich am normalen Netzstrom in drei Stunden voll aufladen. Bereits nach einer Stunde Ladung hat sie 50 Prozent ihrer Kapazität erreicht. Dabei ist die Batterie so konzipiert, dass sie sogar die Lebenszeit des Fahrzeugs überdauern soll.

4x4 Der Antrieb erfolgt ausschliesslich über Elektromotoren in den Radnaben. Michelin liefert dazu passende Spezialreifen. Der E85-Motor treibt bei Bedarf nur den Generator an.

KraftRiegel Unter dem Ladeboden sitzt die Lithium-Polymer-Batterie mit einer Kapazität für rund 100 km Fahrt. Die Aufladung an der Steckdose dauert 3 Stunden.

Der Antrieb erfolgt über vier Radnaben-Elektromotoren, welche einen radselektiv regulierbaren Allradantrieb darstellen und somit maximale Traktionsreserven sowie optimale mechani-

sche Effizienz bieten. Für die Beschleunigung von 0 auf 100 km/h sollen neun Sekunden verstreichen.

Darüber hinaus verfügt der C30 ReCharge Concept über einen 1,6-Liter-Vierzylinder-FlexiFuel-Motor, welcher mit Bioethanol E85, aber auch mit normalem Benzin betrieben werden kann. Vom Verbrennungsmotor gibt es allerdings keine mechanische Verbindung zu den Rädern. Der 1,6-Liter-Motor treibt ausschliesslich einen leistungsfähigen Generator an, der die Radmotoren mit elektrischer Energie versorgt, falls der Batterie-Ladezustand dazu nicht mehr ausreicht. Ohne direkte Antriebsfunktion kann das Triebwerk dabei immer in einem besonders verbrauchsgünstigen Drehzahlbereich laufen.

Der Verbrennungsmotor wird automatisch gestartet, sobald die Batteriekapazität unter 70 Prozent sinkt. Der Fahrer kann den Vierzylinder aber auch manuell zuschalten, um den Ladezustand der Batterien zu erhöhen. Zum Beispiel um für eine bevorstehende Stadtfahrt genügend Strom für einen reinen Elektrobetrieb zur Verfügung zu haben. Geplant ist schliesslich, das traditionelle Bremssystem ganz durch eine elektrische Brems-

funktion zu ersetzen, welche die Bremsenergie optimal in Form von Strom zurückgewinnt.

Aerodynamisch. Geschlossene Frontmaske und Heckdiffusor senken den Luftwiderstand.

Bei reinem Elektroantrieb liegen die Energiekosten des C30 ReCharge Concept rund 80 Prozent unter jenen eines vergleichbaren Benzinmodells. Selbst Fahrstrecken, welche den Aktionsradius der Batterie übersteigen, liessen sich mit einem

solchen Fahrzeug extrem wirtschaftlich zurücklegen. Nach dem Ausschöpfen der Batteriekapazität würden für eine 150-km-Strecke weniger als 2,8 Liter Benzin (bzw. rund 3,9 Liter Bioethanol) benötigt, was einem Verbrauch von 1,9 (2,65) Liter/100 km entspricht. Bedingung dabei: Die leere Batterie kann am Zielort an der Steckdose geladen werden und zieht während der Restfahrt keinen Ladestrom ab.

Bei sinnvollem Einsatz des Fahrzeugs ist die CO^2-Bilanz rund 66 Prozent besser als bei vergleichbaren aktuellen Hybrid-Modellen. Je mehr Ladestrom aus CO^2-neutralen Quellen wie Wasser-, Wind- oder Solarkraftwerken stammt, desto mehr lässt sich dieser Wert optimieren."[1]

Eines der Probleme bei Volvo ist, dass mit der Verlegung des Motors ins Rad dort der Platz zu eng wird, und zB. nicht genügend Platz für die Bremsen vorhanden ist.

---

[1] Gonzenbach, Christof: Volvo Spezial • C30 ReCharge Concept, in: auto ILLUSTRIERTE < http://www.auto-illustrierte.ch/markenspecials/volvo-special/volvo-elektro-radnabenmotor.html >.

- ✓ Der Lösungsansatz war, die bisher mechanischen Bremsen aus Platzgründen wegzulassen und durch elektronische oder elektromagnetische Bremsen zu ersetzen[1].
- ✓ Wiederum aus Platzgründen kommt es für diese Bremsen nur eine natürlich und ohne Zusatz vorhandene Luftkühlung in Frage, was jedoch bei einer Bergabfahrt mit möglichst geringer Geschwindigkeit also mit niedrigem Fahrtwind und auf großen Distanzen zu einer Erhitzung führt, die noch derzeit technisch nicht gelöst ist.

Bezeichnend ist, dass die Lösung für dieses Problem andere Hersteller, die auf Räder spezialisiert sind, gelöst haben[2].

---

[1] Pflug, Enno: Der Automotor verschwindet -- im Rad, 09.08.2006, in: innovations report < http://www.innovations-report.de/html/berichte/automotive/automotor_verschwindet_rad_68800.html >.
[2] Michelin: Mobilität und Umwelt, Michelin „Active Wheel“ treibt mit Radnabenmotoren zwei Elektroautos an. Serienstart des Heuliez WILL 2010 geplant, in: < http://www.winni-scheibe.com/ta_ts/m_und_u/mich1.htm >: „Herzstück beider Elektro-

"Neue Gestaltungsmöglichkeiten für Techniker und Designer

Diese vollkommen neu konstruierte und bislang

---

fahrzeuge ist der von Michelin entwickelte elektrische Radnabenantrieb, der komplett im Active Wheel Platz findet. Dabei ist es den Michelin Technikern gelungen, nicht nur den 30 Kilowatt starken Elektromotor im Rad unterzubringen, sondern auch noch weitere Fahrwerks- und Sicherheitskomponenten. Dazu gehören die Bremsscheibe, der Bremssattel, eine aktive elektromechanische Feder-Dämpfer-Einheit sowie eine zusätzliche mechanische Fahrwerksfeder."

weltweit einzigartige Kombination aus Antriebs-, Brems- und Fahrwerkstechnologie eröffnet Fahrzeugherstellern ganz andere Packagemöglichkeiten als bisher: Mit dem Active Wheel lassen sich unterschiedliche Antriebskonzepte wie Front-, Heck-, oder Allradantrieb ohne grossen Aufwand modular realisieren. Gleichzeitig eröffnen sich den Designern attraktive Gestaltungsspielräume. Der Raum für Motorblock, Getriebe und Kurbelgehäuse wird nicht mehr benötigt und kann anderweitig genutzt werden, beispielsweise für Gepäck, einen Wasserstofftank oder Batterien."[1]

---

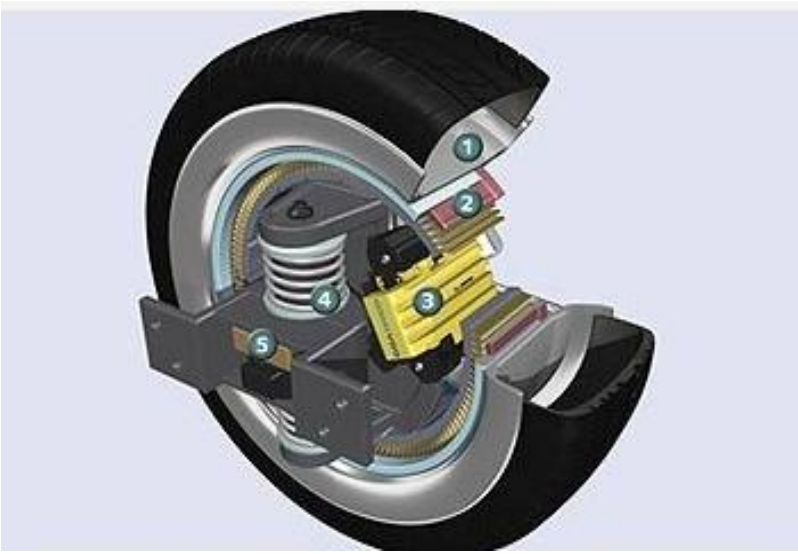
[1] Michelin: Mobilität und Umwelt, Michelin „Active Wheel" treibt mit Radnabenmotoren zwei Elektroautos an. Serienstart des Heuliez WILL 2010 geplant, in: < http://www.winni-scheibe.com/ta_ts/m_und_u/mich1.htm >: „Diese Steuerung wirkt wie ein aktives Differenzial und ermöglicht durch die blitzschnelle und bedarfsgerechte Verteilung der Antriebsmomente auf kurveninnere und kurvenäussere Räder besonders hohe Kurvengeschwindigkeiten bei optimaler Spursicherheit. Gleichzeitig bietet die Kombination von elektrischem Antrieb und autarkem Bremssystem in jedem Rad noch mehr Optionen im Bereich der aktiven Sicherheit als ein herkömmliches Elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP)."

Wenn der Schwerpunkt der neuen Konstruktion eines jeden Wagens auf das, bzw. in das Rad, verlegt wird, so kann der Radhersteller bei der ganzen Konstruktion mitreden.

"Der Automobilzulieferer Siemens VDO entwickelt für Fahrzeuge ein neues Modul, das Antrieb, Lenkung, Dämpfung und Bremse innerhalb des Rades vereinen soll. Wie das Unternehmen in Regensburg mitteilte, soll das "e-Corner" genannte System bei Hybrid-Autos sowie bei Fahrzeugen mit Brennstoffzelle oder anderem Elektroantrieb zum Einsatz kommen."[1]

---

[1] auto motor und sport: Neues Antriebsmodul von Siemens VDO, 8. August 2006, 10:11 Uh, in: < http://www.auto-motor-und-sport.de/news/neues-antriebsmodul-von-siemens-vdo-745551.html >: "Vom bisherigen Rad übernimmt das Konzept laut Siemens VDO nur noch den Reifen, der den Kontakt zur Fahrbahn hält. Anstelle mechanischer Federsysteme und einer hydraulischen Lenkung will das Unternehmen aber langfristig Elektromotoren einsetzen, die das Rad führen und auf die Fahrbahn drücken können. Als Ersatz für die Bremse sieht Siemens VDO neben dem Radnabenmotor, der beim Verzögern als Generator dient, vor allem die elektronische Keilbremse. Bei ihr wird nach Herstellerangaben ein mit einem Keil verbundener Bremsklotz zwischen die Bremszange und die Bremsscheibe ge-



"Dort soll es die klassische Radaufhängung mit hydraulischen Stoßdämpfern, die mechanische Lenkung, die hydraulische Bremse und vor allem den konventionellen Verbrennungsmotor ersetzen."[1]

---

drückt. Danach verstärke sich die Keilwirkung durch die Radrotation selbsttätig. So könne mit geringem Aufwand eine beliebig hohe Bremskraft erzeugt werden."

[1] auto motor und sport: Neues Antriebsmodul von Siemens VDO, 8. August 2006, 10:11 Uh, in: < http://www.auto-motor-und-sport.de/news/neues-antriebsmodul-von-siemens-vdo-745551.html >.

Ein Vorkämpfer bei Radnabenmotoren ist Mitsubishi mit dem Moell MIEV[1].

“Mitsubishi Lancer MIEV (Prototyp 2005)”[2]

---

[1] Hybrid-Autos.Info: **Lancer MIEV 2005**, in: < http://www.hybrid-autos.info/Mitsubishi_Lancer_MIEV_2005_Fotos.html >: “Anstelle des Verbrennungsmotors und des her- kömmlichen Antriebsstrangs wie Getriebe, Differential und Tank hat der Lancer MIEV lediglich vier Radnabenmotoren mit einer Maximalleistung von 200 kW (272 PS) bei einer maximalen Drehzahl von 1500 1/min.”

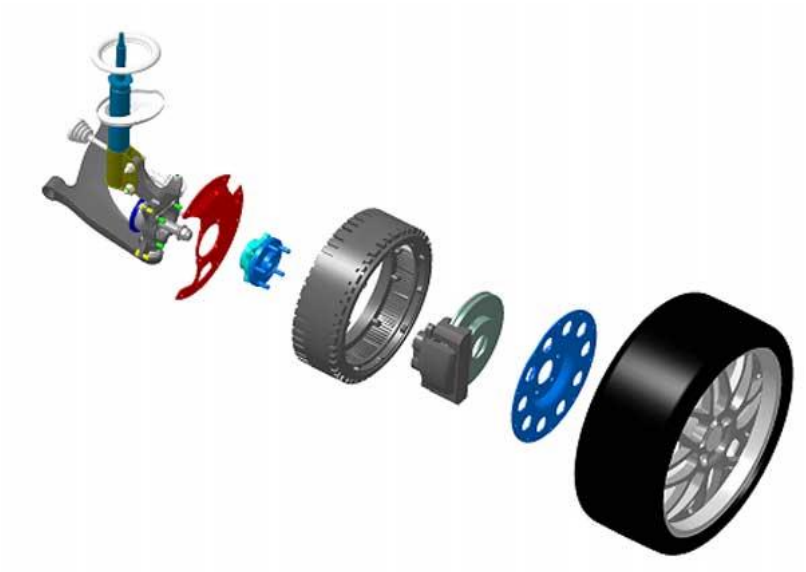
[2] Hybrid-Autos.Info: **Fotos des Mitsubishi Lancer MIEV (Prototyp 2005)**, in: < http://www.hybrid-autos.info/Mitsubishi_Lancer_MIEV_2005_Fotos.html >.

"**Radnabenantrieb des Lancer MIEV**"[1]

"Anstelle des Verbrennungsmotors und des herkömmlichen Antriebsstrangs wie Getriebe, Differential und Tank hat der Lancer MIEV lediglich vier Radnabenmotoren mit einer Maximalleistung von

[1] Hybrid-Autos.Info: **Fotos des Mitsubishi Lancer MIEV (Prototyp 2005)**, in: < http://www.hybrid-autos.info/Mitsubishi_Lancer_MIEV_2005_Fotos.html >.

200 kW (272 PS) bei einer maximalen Drehzahl von 1500 1/min."[1]



"Explosionszeichnung des Mitsubishi Lancer MIEV"[2]

[1] Hybrid-Autos.Info: **Lancer MIEV 2005**, in: < http://www.hybrid-autos.info/Mitsubishi_Lancer_MIEV_2005_Fotos.html >.

[2] Hybrid-Autos.Info: Fotos des Mitsubishi Lancer MIEV (Prototyp 2005), in: < http://www.hybrid-autos.info/Mitsubishi_Lancer_MIEV_2005_Fotos.html >.

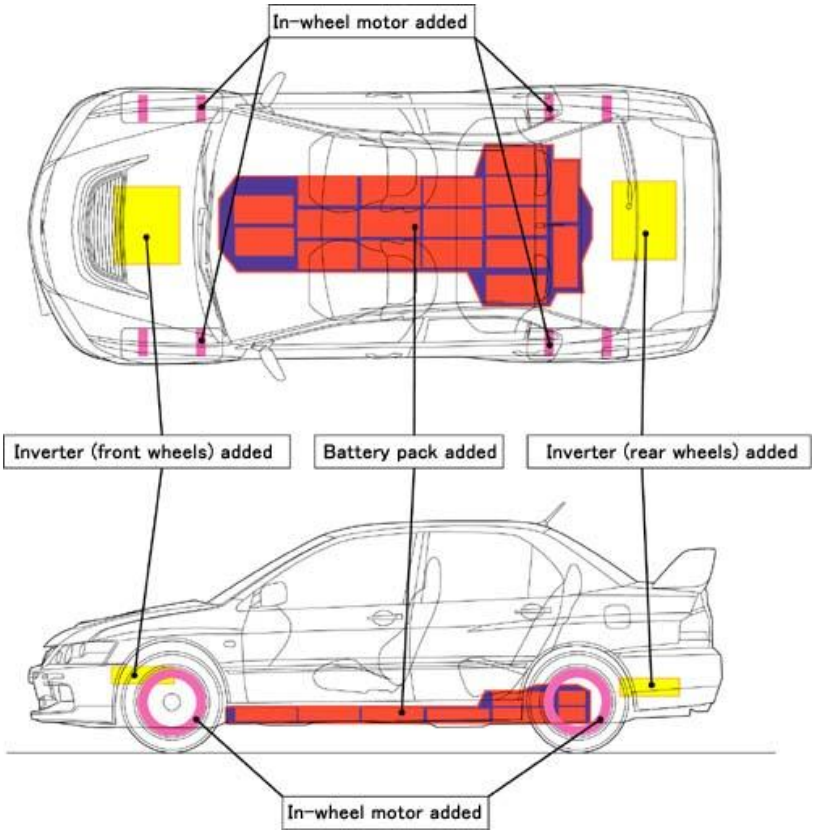
"Auch der Wirkungsgrad des Antriebs erhöht sich, da Bremse und Motor eine Baueinheit mit dem Rad bilden. Hinzu kommt, dass sich die Konfiguration mit Außenrotor für den Antrieb gelenkter Räder eignet und damit günstige Voraussetzungen für Allradsysteme schafft."[1]

Anders als im Volvo[2] hat Mitsubishi im Lancer MIEV schon 2005 mechanische Bremsen eingesetzt und daher diese Fehlerquelle ausgeschaltet[3]. Diese Fehlentwicklung und Fehlerquelle mit den elektrischen Bremsen ist also eine spätere Fehlentwicklung bei Volvo[4].

---

[1] Hybrid-Autos.Info: **Lancer MIEV 2005**, in: < http://www.hybrid-autos.info/Mitsubishi_Lancer_MIEV_2005_Fotos.html >.
[2] Gonzenbach, Christof: Volvo Spezial • C30 ReCharge Concept, in: auto ILLUSTRIERTE < http://www.auto-illustrierte.ch/markenspecials/volvo-special/volvo-elektro-radnabenmotor.html >.
[3] MITSUBISHI MOTORS: **Mitsubishi Motors to enter Lancer Evolution MIEV in Shikoku EV Rally 2005**, in: < http://media.mitsubishi-motors.com/pressrelease/e/corporate/detail1321.html >.
[4] Volvo: ReCharge 2007, in: Hybrid-Autos.Info < http://www.hybrid-autos.info/Volvo_ReCharge_Concept_2007.html >.

Auch im Aufbau macht Mitsubishi nicht die Fehler von Volvo[1].



"**Lancer Evolution MIEV layout** "[1]

[1] Gonzenbach, Christof: Volvo Spezial • C30 ReCharge Concept, in: auto ILLUSTRIERTE < http://www.auto-illustrierte.ch/markenspecials/volvo-special/volvo-elektro-radnabenmotor.html >.

Während Volvo[2] dann 2007 versucht den alten Aufbau mit dem neuen Inhalt als Manko des alten Typs zu verwenden, und so das Alte sozusagen zu sanieren oder zu veredeln, greift Mitsubishi[3] bereits 2005 einerseits technologisch weit der künftigen Entwicklung vor[4], behält aber Fehlerquellen, wie die Bremsen[5], festen Boden unter den Füßen.

---

[1] MITSUBISHI MOTORS: **Mitsubishi Motors to enter Lancer Evolution MIEV in Shikoku EV Rally 2005**, in: < http://media.mitsubishi-motors.com/pressrelease/e/corporate/detail1321.html >.
[2] Volvo: ReCharge 2007, in: Hybrid-Autos.Info < http://www.hybrid-autos.info/Volvo_ReCharge_Concept_2007.html >.
[3] MITSUBISHI MOTORS: **Mitsubishi Motors to enter Lancer Evolution MIEV in Shikoku EV Rally 2005**, in: < http://media.mitsubishi-motors.com/pressrelease/e/corporate/detail1321.html >.
[4] CO-ART: **Mitsubishi verkauft Elektronische Fahrzeuge in den Vereinten Staaten**, CO-ART Publications Ltd. 2008, in: < http://erfindungen.coart.de/ArchivfrErfindungen/mitsubishiMIEV >.
[5] wst: Radnabenmotor im Aufwind? in: heise onlne 20.03.2008 15:09 < http://www.heise.de/newsticker/meldung/Radnabenmotor-im-Aufwind-191908.html >: „Kritiker halten dem Radnabenantrieb allerdings vor, dass er durch die erhöhte Masse – bei PLM Flightlink 25 Kilogramm – in den Rädern die Fahreigenschaften erheblich verschlechtert. Volvo hat in seinem Testfahrzeug deshalb die mechanischen Bremsen eingespart. "Das Bremsen wird rein elektromagnetisch gemacht. Das erfüllt im Moment nicht die gesetzlichen Bestimmungen, aber es funktioniert", sagt Sugioka. […] Kritiker halten dem Radna-

Die Kritiker des Radnabenmotors wenden zweierlei ein, nämlich

- ✓ einerseits dass angeblich mit der Verlagerung des Motors von der Wagenmitte und Front in die Räder, die Fahreigenschaften des Fahrzeuges sich verändert, ja angeblich verschlechtert haben, und
- ✓ andererseits, dass bei Mitsubishi noch mechanisch gebliebenen Bremsen aus den nämlichen Gewichtsgründen durch elektronische Bremsen ersetzt werden müssten, weil diese leichter sind.

Nachdem hier nur mit der Gewichtsverlagerung argumentiert wird, wodurch sich die Fahreigen-

---

benantrieb allerdings vor, dass er durch die erhöhte Masse – bei PLM Flightlink 25 Kilogramm – in den Rädern die Fahreigenschaften erheblich verschlechtert. Volvo hat in seinem Testfahrzeug deshalb die mechanischen Bremsen eingespart. "Das Bremsen wird rein elektromagnetisch gemacht. Das erfüllt im Moment nicht die gesetzlichen Bestimmungen, aber es funktioniert", sagt Sugioka.“

schaften verschlechtert hätten, so dass man die Bremsen nur aus Gewichtsgründen verändern musste, einerseits, aber andererseits die sodann die angebliche Fehlerquelle bei der Gewichtsverlagerung mit einer möglichen Überhitzung der neuen Bremsen[1] als eine andere Fehlerquelle kompensiert wurde, kann und muss gegen die Kritiker eingewendet werden, dass die angebliche Veränderung der Fahreigenschaften durch Gewichtsverlagerung keine wirkliche Fehlerquelle war. Es war eine Veränderung, und es war ein Fehler, die Veränderung im neuen Konzept nicht entsprechend zu berücksichtigen. Doch der Fehler war nicht die Veränderung an sich.

Es sind bei der Verlagerung des Gewichts ein Frontmotor oder Heckmotor wesentlich größer, und ist lösbar. Bei der Gewichtsverlagerung in die

---

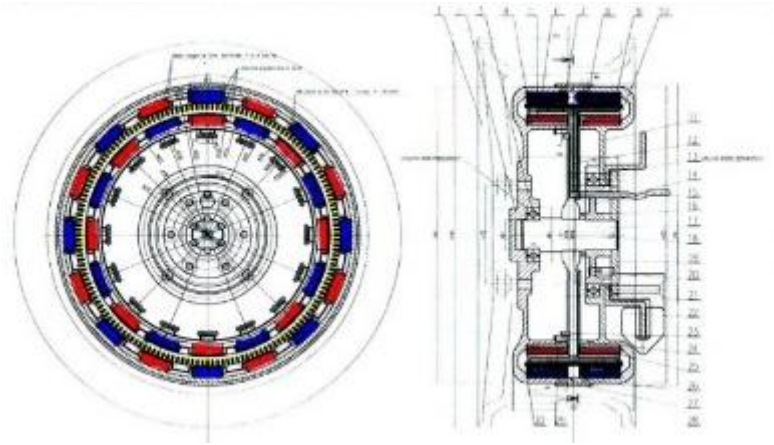
[1] Pflug, Enno: Der Automotor verschwindet -- im Rad, 09.08.2006, in: innovations report < http://www.innovations-report.de/html/berichte/automotive/automotor_verschwindet_rad_68800.html >.

Räder müsste nur der gesamtaufbau neu ausbalanciert werden, etwa bei der Positionierung des Speichers[1].

So wie bei Mitsubishi. Während dazu im Gegensatz bei Volvo versuchte man die Schwerpunkte, die vorher der Motor eingenommen hatte, durch die Speicher und andere Gerätschaft zu ersetzen[2]. Wenn man bei Volvo einerseits Gewicht in die Räder verlagert, und andererseits dieses frühere Gewicht durch Umgruppierung so ersetzt[3], dass die früheren Schwerpunkte erhalten bleiben, kommt es natürlich zu Anomalien[4].

---

[1] MITSUBISHI MOTORS: **Mitsubishi Motors to enter Lancer Evolution MIEV in Shikoku EV Rally 2005**, in: < http://media.mitsubishi-motors.com/pressrelease/e/corporate/detail1321.html >.
[2] Volvo: ReCharge 2007, in: Hybrid-Autos.Info < http://www.hybrid-autos.info/Volvo_ReCharge_Concept_2007.html >.
[3] Gonzenbach, Christof: Volvo Spezial • C30 ReCharge Concept, in: auto ILLUSTRIERTE < http://www.auto-illustrierte.ch/markenspecials/volvo-special/volvo-elektro-radnabenmotor.html >.
[4] wst: Radnabenmotor im Aufwind? in: heise onlne 20.03.2008 15:09 < http://www.heise.de/newsticker/meldung/Radnabenmotor-im-Aufwind-191908.html >.



„**Luftspulen-Radnabenmotor**“[1]

Analog der bereits ausgereiften Anwendung der Radnabenmotoren im Trolleybus, ist der Radnabenmotor auch m Dieselelektrischen Motor[2] in

[1] Just, Frac: Luftspulen Radnabenmotor, in: < http://www.industrie-service-just.de/pageID_2057800.html#top >.

[2] Wikipedia: Seite „Dieselelektrischer Antrieb“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 7. März 2010, 22:21 UTC. URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Dieselelektrischer_Antrieb&oldid=71588208 (Abgerufen: 4. April 2010, 15:42 UTC) Versions-ID der Seite: 71588208: „Dieselelektrische Antriebe sind streng genommen elektrische Antriebe, die ihr eigenes Kraftwerk in Form eines von einem Dieselmotor angetriebenen Generators mit sich führen. Mit der erzeugten elektrischen Energie werden Elektromotoren als unmittelbare Antriebe für Räder oder Propeller versorgt.“

Anwendung. Die häufigsten Anwendungen sind Lokomotiven, große Lastkraftwagen (LKW), Großmuldenkipper, U-Boote und Schiffe.

Rangierlok mit dieselelektrischen Antrieb in der Schalker Eisenhütte

Der dieselelektrische Antrieb überwiegt weltweit bei Streckenlokomotiven[1].

[1] Wikipedia: Seite „Dieselelektrischer Antrieb“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 7. März 2010, 22:21 UTC. URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Dieselelektrischer_Antrieb&oldid=71588208 (Abgerufen: 4. April 2010, 15:42 UTC) Versions-ID der Seite: 71588208.

Muldenkipper Liebherr T282[1]

Der Muldenkipper[2] 'Liebherr T 282 B' zum Einsatz in Erz-Minen ist nach Firmenangaben das größte

[1] Wikipedia: Seite „Dieselelektrischer Antrieb“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 7. März 2010, 22:21 UTC. URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Dieselelektrischer_Antrieb&oldid=71588208 (Abgerufen: 4. April 2010, 15:42 UTC) Versions-ID der Seite: 71588208.

[2] LIEBHERR, Hsgb.: Mining Truck T 282 B, in: < http://www.liebherr.com/catXmedia/me/Documents/4d7c384c-6b38-48db-ace0-bf1b95b65013.pdf >: „The Liebherr T 282 B cobines a high horsepower diesel engine with an extremely effi cient Liebherr-Siemens AC drive system to maximize productivity and re-

Landfahrzeug mit einem dieselelektrischen Antrieb[1].

duce downtime. The AC alternator and traction motors are virtually maintenance free, since their rotors are the only moving parts. The drive system is controlled via electronic solid state controllers, which are small, extremely fast and have no moving components to wear out. Lighter than both a DC drive system or a mechanical drive train, an AC drive system allows for greater payload to empty vehicle weight ratios, faster acceleration and higher travel speeds. This results in faster cycle times and lower cost per ton productivity."

[1] Wikipedia: Seite „Liebherr T282". In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 24. März 2010, 19:12 UTC. URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Liebherr_T282&oldid=72315526 (Abgerufen: 4. April 2010, 18:03 UTC) Versions-ID der Seite: 72315526.

Besonderheiten: Das Fahrzeug verwendet aus Gründen der Zuverlässigkeit und der geringeren Wartungskosten keine herkömmliche Betriebsbremse, sondern bremst hauptsächlich über die zwei elektrischen Antriebsmotoren[1], von denen jeweils einer direkt hinter jeder Radnabe an der Hinterachse angebracht ist[2]. Bei dieser Anordnung kann auch auf ein Differentialgetriebe verzichtet werden, da die Drehzahl jedes Rades getrennt regelbar ist[3].

---

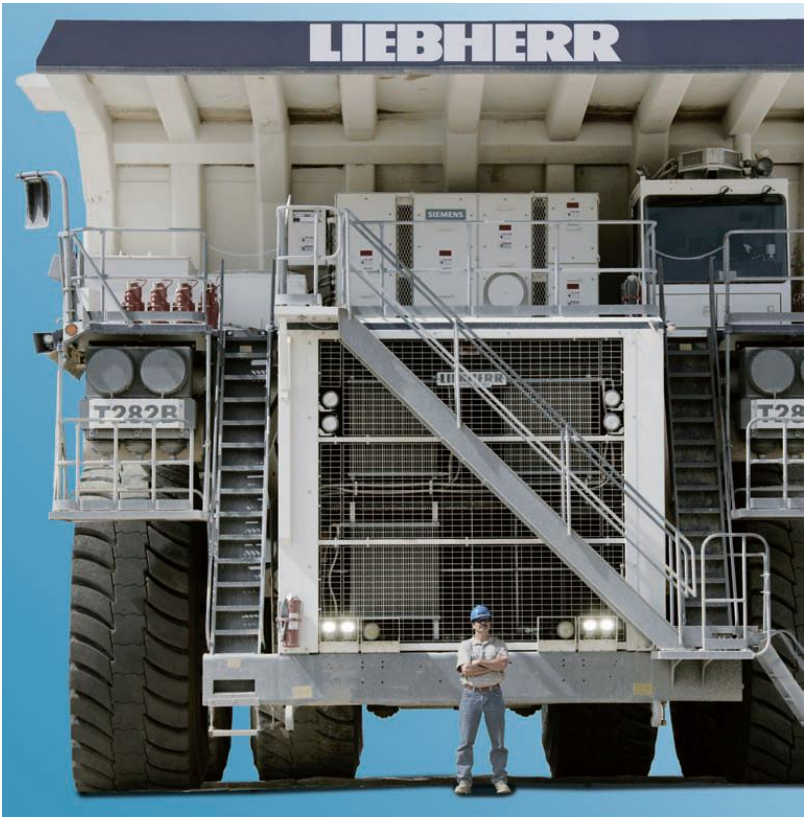
[1] Wikipedia: Seite „Dieselelektrischer Antrieb“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 7. März 2010, 22:21 UTC. URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Dieselelektrischer_Antrieb&oldid=71588208 (Abgerufen: 4. April 2010, 15:42 UTC) Versions-ID der Seite: 71588208.

[2] LIEBHERR, Hsgb.: Mining Truck T 282 B, in: < http://www.liebherr.com/catXmedia/me/Documents/4d7c384c-6b38-48db-ace0-bf1b95b65013.pdf >: „When traveling through a curve, the drive system will automatically adjust the torque and speed of the rear traction motors in order to maximize traction and minimize tire wear during low speed handling.“

[3] LIEBHERR, Hsgb.: Mining Truck T 282 B, in: < http://www.liebherr.com/catXmedia/me/Documents/4d7c384c-6b38-48db-ace0-bf1b95b65013.pdf >: „The dry disc service brakes on the front and rear wheels are used to bring the truck to a safe stop and are designed and tested to comply with ISO 3450.
The rear service brakes are cooled by forced air, eliminating the need for an additional hydraulic cooling and circulation system.“

ront Wheel and Brakes

When stopping, electric retarding will slow the truck to a virtual stand still, at which time the service brakes are automatically applied by the control system while the operator is applying the retarder pedal. The service brakes are also automatically applied by the anti roll back function at very low speeds.



The Liebherr-Siemens AC drive system of the T 282 B has few service requirements, reducing downtime ensuring maximum productivity of the truck[1].

[1] LIEBHERR, Hsgb.: Mining Truck T 282 B, in: < http://www.liebherr.com/catXmedia/me/Documents/4d7c384c-6b38-48db-ace0-bf1b95b65013.pdf >: „Scheduled servicing can be carried out in a safe manner due to the spacious design and excellent ground level access to key service locations.“

Die Leistung der Elektromotoren ist auf die notwendige Bremsleistung bei voller Beladung ausgelegt und ca. doppelt so hoch wie die des antreibenden, 2.700 kW starken Dieselmotors. Die beim Bremsvorgang gewonnene elektrische Energie wird über Bremswiderstände in Wärme umgewandelt[1].

„Spätestens mit dem T 282 B sichert sich Liebherr den ersten Platz in der Weltrangliste der zweiachsigen Muldenkipper. Auf der Bauma in München wurde der weiße Riese offiziell der Öffentlichkeit präsentiert. Ein Jahr lang sind jedoch einige von ihnen als Prototypen zu Feldversuchen zum Einsatz gekommen.

---

[1] Wikipedia: Seite „Dieselelektrischer Antrieb“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 7. März 2010, 22:21 UTC. URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Dieselelektrischer_Antrieb&oldid=71588208 (Abgerufen: 4. April 2010, 15:42 UTC) Versions-ID der Seite: 71588208.

Der T 282B Ende März 2004 auf der Bauma in München[1].

Der 282 war der Hingucker auf der Bauma. Wie das achte Weltwunder wurde er von Menschenmassen umrungen und wie auf einen Hollywoodstar regnete es jede Menge Blitzlichter auf den Giganten. Jeder wollte ein Foto von sich und dem Riesen. Wer ein Einzelfoto hinbekommen wollte,

[1] mining-power: **Giganten Übertage**, **Toplist der weltweit größten hydraulischen Erdbewegungsmaschinen**, in: < http://www.mining-power.de/home.html >, **Toplist der weltweit größten Muldenkipper**, in: <http://www.mining-power.de/t282/t282.html >.

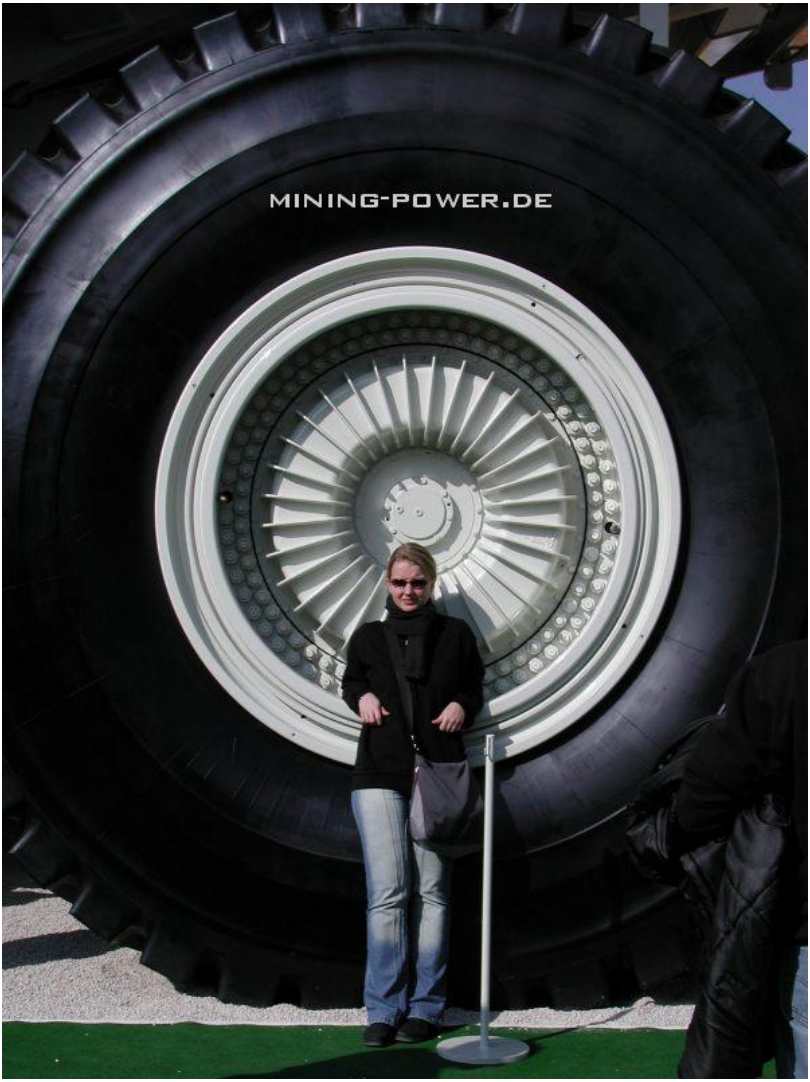
der musste schon ein wenig Zeit und Geduld mitbringen.

Dieser Umstand bescherte Liebherr auch prompt einen neuen Besucherrekord, 229 t Leergewicht sei dank.

Mit seinem DDC/MTU Triebwerk der 4000er Serie trägt der 282 B den leistungsstärksten Nutzfahrzeugmotor der Welt. Das Aggregat wiegt knapp 11 t, hat 20 Zylinder im V und einen Hubraum von 90 Litern. Er erreicht somit eine Leistung von 3.650 PS bei 1800 U/min und einem Nennmoment von 14.457 Nm.

Ein wesentliches Merkmal des Liebherrs ist der dieselelektrische Antrieb. Der Motor treibt dabei einen elektrischen Generator an, der wiederum den Strom für die Liebherr/Siemens Wechselstromantriebsmotoren liefert.

Der T 282B Ende März 2004 auf der Bauma in München.



Der Vorteil liegt zum einen in dem enormen Anfahrmoment als auch in einer wesentlich höheren Standzeit des Systems gegenüber mechanisch angetriebenen Kippern.

Die Abmessungen des 282 B sind ebenfalls ein Superlativ. Er ist 14,5 m lang, 7,4 m hoch und 8,7 m breit. Seine max. Zuladung beträgt 363 t oder 220 m³ gehäuft und sein max. Gesamtgewicht somit 592 t. Diese Daten machen ihn zum größten zweiachsigen Muldenkipper der Welt.

Sämtliche Liebherr Muldenkipper werden in Newport, Virginia (USA) gebaut."[1]

Ende **2007** präsentiert das ‚MIT Smart Cities research team' auf der EICMA Motorcycle Show in Milano erstmals sein inzwischen ‚**City Car**' ge-

[1] mining-power: **Giganten Übertage**, **Toplist der weltweit größten hydraulischen Erdbewegungsmaschinen**, in: < http://www.mining-power.de/home.html >, **Toplist der weltweit größten Muldenkipper**, in: <http://www.mining-power.de/t282/t282.html >.

nanntes Konzept, an dem bereits seit **2005** gearbeitet wird (s.o.) und dessen Prototyp **2008** folgen soll.

MIT wheel robots[1]

[1] Khammas, Ahmed A. W.: Das Buch der Synergie, Teil C, Mobile Anwendungsbereiche der Energiespeicherung, Elektromobile und Hybridfahrzeuge 2007 (Fortsetzung), 2007-2010, in: < http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_12_mobile_anwendungen_2007_2.htm >.

Kernelement der miteinander verbindbaren Fahrzeuge bilden die ‚**wheel robots**' mit integriertem Motor und eigenem Energiespeicher, die sich um 360° drehen lassen[1].

Eine Analyse der Deutschen Bank, die sich das Geschäftskonzept von Better Place anschaut, kommt im April **2008** zu dem Schluß, daß das Gesamtkonzept zwar einen Paradigmenwechsel in der Inidividualmobilität einläuten könnte[2] – aber nur, wenn Elektromobile nicht teurer, sondern sogar signifikant billiger als Brennstoff-betriebene

---

[1] Khammas, Ahmed A. W.: Das Buch der Synergie, Teil C, Mobile Anwendungsbereiche der Energiespeicherung, Elektromobile und Hybridfahrzeuge 2007 (Fortsetzung), 2007-2010, in: < http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_12_mobile_anwendungen_2007_2.htm >.

[2] Khammas, Ahmed A. W.: Das Buch der Synergie, Teil C, Mobile Anwendungsbereiche der Energiespeicherung, Elektromobile und Hybridfahrzeuge, Elektromobil-Stomladenetze (Grid Connected Mobility), 2007-2010, in: < http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_12_mobile_anwendungen_2007_3_netze.htm >.

Fahrzeuge angeboten werden... was bei Agassis Plan allerdings nicht der Fall ist.

Renault Z.E. Kangoo[1]

Im Mai **2008** präsentiert das Unternehmen einen Prototyp des Autos ‚**Z.E. Concept**' von Renault,

[1] Khammas, Ahmed A. W.: Das Buch der Synergie, Teil C, Mobile Anwendungsbereiche der Energiespeicherung, Elektromobile und Hybridfahrzeuge, Elektromobil-Stomladenetze (Grid Connected Mobility), 2007-2010, in: < http://www.buch-der-syner-gie.de/c_neu_html/c_11_12_mobile_anwendungen_2007_3_netze.htm >.

das zur Verwirklichung des Konzeptes auf Grundlage des ‚**Kangoo bebop**' entwickelt wurde (und in der Presse daher auch als ‚**Z.E. Kangoo**' bezeichnet wird). Z.E. steht dabei für Zero Emissions (Null Abgase). Das Fahrzeug verfügt über einen 70 kW Elektromotor (~ 95 PS) und Lithium-Ionen-Batterien[1].

Energieeinsparungen bei der Klimaanlage sollen durch eine Wärme-reflektierende Lackierung erzielt werden, während hellgrün eingefärbte Fenster eine Isolation gegenüber Sonnenstrahlen bilden. Die Fahrgastzelle ist außerdem durch eine Sandwich-Konstruktion mit innenliegender Luftschicht thermisch nach Außen isoliert. Solarzellen auf dem Dach liefern den Strom für die Tempera-

---

[1] Khammas, Ahmed A. W.: Das Buch der Synergie, Teil C, Mobile Anwendungsbereiche der Energiespeicherung, Elektromobile und Hybridfahrzeuge, Elektromobil-Stomladenetze (Grid Connected Mobility), 2007-2010, in: < http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_12_mobile_anwendungen_2007_3_netze.htm >.

turregulation und die Kameras, welche die aerodynamisch nicht sehr sinnvollen Außenspiegel ersetzen, hoch effektive LEDs sorgen für das Licht. Auf den Markt kommen soll das Auto schon **2010**, und **2011** soll der ‚**Fluence Sedan**' folgen sowie ein weiterer Kleinwagen. **2011** will Renault bereits 20.000 - 40.000 Elektroautos produzieren, **2012** sogar schon mehr als 100.000 Stück[1].

Agassi wirbt derweil für einen Plan, für 100 Mrd. $ eine USA-weites Netz an Stromtankstellen zu errichten. Dieser Betrag entspricht den Kosten der Ölimporte des Landes von nur zwei Monaten. Sobald das Netz existiert wird die Nachfrage nach Elektrofahrzeuge in die Höhe schnellen. Auch Renault-Nissan ist davon überzeugt und investiert

---

[1] Khammas, Ahmed A. W.: Das Buch der Synergie, Teil C, Mobile Anwendungsbereiche der Energiespeicherung, Elektromobile und Hybridfahrzeuge, Elektromobil-Stomladenetze (Grid Connected Mobility), 2007-2010, in: < http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_12_mobile_anwendungen_2007_3_netze.htm >.

etwa 1 Mrd. $ in die Entwicklung von neun Elektromobilen, die zwischen **2010** und **2014** auf den Markt kommen sollen, darunter neben kleinen Stadtwagen auch leichte Transportfahrzeuge, ein Minivan, ein SUV und ein Sportwagen[1].

Im Oktober **2008** meldet Better Place, daß man einen Vertrag mit der australischen AGL Energy abgeschlossen habe, um auch dort eine Stromer-Infrastruktur aufzubauen. Das von der Macquarie Capital Group mit 1 Mrd. Australische Dollar (~ 670 Mio. US-$) finanzierte Netz soll die bevölkerungsdichten Regionen um **Melbourne, Sydney** und **Brisbane** verbinden und mit 200.000 – 250.000 Ladestationen **2012** in Betrieb gehen.

---

[1] Khammas, Ahmed A. W.: Das Buch der Synergie, Teil C, Mobile Anwendungsbereiche der Energiespeicherung, Elektromobile und Hybridfahrzeuge, Elektromobil-Stomladenetze (Grid Connected Mobility), 2007-2010, in: < http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_12_mobile_anwendungen_2007_3_netze.htm >.

Der Strom soll aus erneuerbaren Quellen kommen.

Better Place Ladesäulen[1]

Einen Monat später folgt die Nachricht, daß man auch für die San Francisco Bay Area bis **2012** ein

[1] Khammas, Ahmed A. W.: Das Buch der Synergie, Teil C, Mobile Anwendungsbereiche der Energiespeicherung, Elektromobile und Hybridfahrzeuge, Elektromobil-Stomladenetze (Grid Connected Mobility), 2007-2010, in: < http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_12_mobile_anwendungen_2007_3_netze.htm >.

Ladestationen-Netzwerk aufbauen wird, für 1 Mrd. $ und mit der Hilfe städtischer und bundesstaatlicher Administrationen. Agassi spricht von einer neuen Ära unter dem Motto ‚Car 2.0.' – und spielt dabei auf ein weiteres Element des –Konzeptes an, der parallelen informellen Vernetzung aller mobilen und stationären Komponenten (auf das ich hier im einzelnen nicht eingehen werde, unter den Stichworten **Smart Grid** und **Smart Charging** gibt es dazu ausreichend Veröffentlichungen). Die Planungs- und Genehmigungsphase wird im Januar **2009** beginnen, der infrastrukturelle Aufbau im Laufe des Jahres **2010**[1].

Radnabenmotoren haben gute Chancen, sich als Antriebskonzept für Elektrofahrzeuge durchzusetzen. Fraunhofer-Forscher entwickeln solche Moto-

---

[1] Khammas, Ahmed A. W.: Das Buch der Synergie, Teil C, Mobile Anwendungsbereiche der Energiespeicherung, Elektromobile und Hybridfahrzeuge 2007 (Fortsetzung), 2007-2010, in: < http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_12_mobile_anwendungen_2007_2.htm >.

ren. Sie und viele weitere Komponenten werden am Demonstrationsfahrzeug "Frecc0" getestet[1].

An zukunftsweisenden Technologien für alle Bereiche der Elektromobilität arbeiten die Wissen-

[1] Riedel, Wolfram: Profitieren künftige Elektroautos vom Radnabenmotor? 26.04.2010 - 16:04, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/38465/Profitieren-kuenftige-Elektroautos-vom-Radnabenmotor >.

schaftler in einer fachübergreifenden Kooperation von 33 Fraunhofer-Instituten. Erstmals stellte sich die Fraunhofer-Systemforschung Elektromobilität auf der Hannover Messe vor[1].

Um Elektroautos alltagstauglich zu machen, werden neue Fahrzeugkonzepte und Bauteile benötigt; dazu gehören beispielsweise Radnabenmotoren[2]. Einer ihrer Vorteile ist, dass auf einen klassischen Motorraum verzichtet werden kann, da die Motoren direkt am Rad des Fahrzeugs untergebracht sind. Fahrzeugentwickler haben damit grundsätzlich neue Möglichkeiten, das Auto zu gestalten. Durch den Wegfall von Getriebe und Differenzial gibt es zudem weder Verluste noch Verschleiß an mechanischen Übertragungsele-

---

[1] Riedel, Wolfram: Profitieren künftige Elektroautos vom Radnabenmotor? 26.04.2010 - 16:04, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/38465/Profitieren-kuenftige-Elektroautos-vom-Radnabenmotor >.

[2] Gombert, Gerd: eCorner: Propulsion by Hub Motors, eCorner: Antrieb durch Radabenmotoren, in: Stan, Cornel / Cipolla, Giovanni: Alternative Propulsion Sysems, Renningen 2007, S. 24 ff.

menten. Mit dem direkten Antrieb des einzelnen Rades lassen sich auch Fahrdynamik und Fahrsicherheit verbessern[1].

Die Forscher entwickeln nicht nur die einzelnen Bauteile, sondern auch das Gesamtsystem. Dazu montierten sie die Komponenten in ihr Konzeptfahrzeug Frecc0, Fraunhofers E-Concept Car Typ 0. Diese wissenschaftliche Versuchsplattform können ab kommendem Jahr auch Automobilhersteller und Zulieferer nutzen, um neue Komponenten zu testen. Basis des Demonstrators ist ein bestehendes Fahrzeug: der neue Artega GT der Firma Artega Automobil GmbH[2].

---

[1] Riedel, Wolfram: Profitieren künftige Elektroautos vom Radnabenmotor? 26.04.2010 - 16:04, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/38465/Profitieren-kuenftige-Elektroautos-vom-Radnabenmotor >.

[2] Riedel, Wolfram: Profitieren künftige Elektroautos vom Radnabenmotor? 26.04.2010 - 16:04, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/38465/Profitieren-kuenftige-Elektroautos-vom-Radnabenmotor >.

Weitere Themenschwerpunkte der Forschungskooperation sind Fahrzeugkonzepte, Energieerzeugung, -verteilung und -umsetzung, Energiespeichertechnik, die technische Systemintegration, aber auch gesellschaftspolitische Fragestellungen. Mit 44 Millionen Euro fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung diese Fraunhofer-Initiative. Ziel ist die Entwicklung von Prototypen für Hybrid- und Elektrofahrzeuge, um den Einstieg der deutschen Automobilindustrie in die Elektromobilität zu unterstützen[1].

Erfunden wurden Radnabenmotoren[2] bereits im 19. Jahrhundert. Ferdinand Porsche rüstete damit seinen zur Weltausstellung 1900 in Paris gezeig-

---

[1] Riedel, Wolfram: Profitieren künftige Elektroautos vom Radnabenmotor? 26.04.2010 - 16:04, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/38465/Profitieren-kuenftige-Elektroautos-vom-Radnabenmotor >.

[2] Gombert, Gerd: eCorner: Propulsion by Hub Motors, eCorner: Antrieb durch Radabenmotoren, in: Stan, Cornel / Cipolla, Giovanni: Alternative Propulsion Sysems, Renningen 2007, S. 24 ff.

ten "Lohner Porsche" aus[1]. Seitdem hat sich viel getan: "Wir entwickeln einen Radnabenmotor, bei dem alle wesentlichen elektrischen und elektronischen Komponenten, insbesondere die Leistungs- und Steuerungselektronik, im Bauraum des Motors integriert sind"; erklärt Professor Matthias Busse, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung. Es werde also keine externe Elektronik benötigt, und damit könne die Anzahl und der Umfang der Zuleitungen beschränkt werden. Gegenüber momentan auf dem Markt verfügbaren Radnabenmotoren werde sich die Leistung deutlich steigern. Außerdem gebe es ein innovatives Sicherheits- und Redundanzkonzept, damit die Fahrsicherheit auch beim Ausfall des Systems gewährleistet ist. Das Thema packen auch Forscher vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauele-

[1] Aichele, Tobias: Prototypen und Autos, die nie in Serie gingen, Porsche Raritäten, München 2009, S. 14 f.

mentetechnologie, für Werkstoffmechanik, Betriebsfestigkeit und Zuverlässigkeit an[1].

Kritiker bemängeln die negativen Auswirkungen der Radnabenmotoren aufs Fahrverhalten. IFAM-Projektleiter Dr. Hermann Pleteit entgegnet: "Der Motor ist sehr kompakt. Die hohe Leistungs- und Drehmomentdichte führt nur zu einer verhältnismäßig geringen Erhöhung der ungefederten Masse." Durch andere Auslegungen des Fahrwerks, zum Beispiel der Dämpfereinstellungen, könne man diese Auswirkungen kompensieren. Der Fahrkomfort werde nicht beeinflusst[2].

Einer weiteren Herausforderung stellen sich die Forscher: Im Gegensatz zu konventionellen Fahr-

---

[1] Riedel, Wolfram: Profitieren künftige Elektroautos vom Radnabenmotor? 26.04.2010 - 16:04, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/38465/Profitieren-kuenftige-Elektroautos-vom-Radnabenmotor >.

[2] Riedel, Wolfram: Profitieren künftige Elektroautos vom Radnabenmotor? 26.04.2010 - 16:04, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/38465/Profitieren-kuenftige-Elektroautos-vom-Radnabenmotor >.

zeugen kann bei Elektroautos die beim Bremsen entstehende Energie zurückgewonnen und wieder in die Batterie eingespeist werden (Rekuperation). Jetzt werde daran gearbeitet, die Energierückgewinnung zu maximieren. Das nach wie vor eingesetzte mechanische Bremssystem werde nur noch in Notsituationen benötigt[1].

„**Visionäre Konzepte im Automobilbau sind keine Erfindungen von heute. Selbst Elektroantriebe haben eine lange Geschichte. Das beweist der Lohner-Porsche[2], der bereits vor mehr als einem Jahrhundert erstmals präsentiert wurde. Als am 14. April 1900 die Weltausstellung in Paris ihre Pforten öffnet, entdecken Automobilfreunde als markantes-**

---

[1] Riedel, Wolfram: Profitieren künftige Elektroautos vom Radnabenmotor? 26.04.2010 - 16:04, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/38465/Profitieren-kuenftige-Elektroautos-vom-Radnabenmotor >.

[2] Aichele, Tobias: Prototypen und Autos, die nie in Serie gingen, Porsche Raritäten, München 2009, S. 14 f.

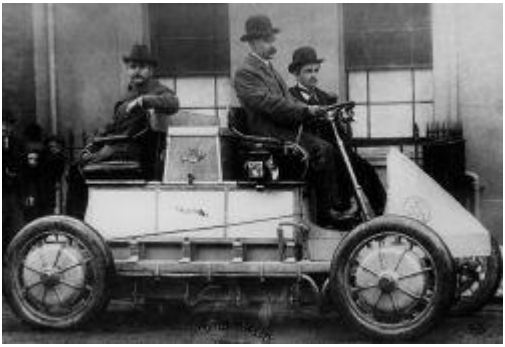
te Neuheit einen elektrischen Wagen: Den Lohner-Porsche[1].

Bild 1 von 7

Kaum zu glauben, aber die Idee eines elektrischen Antriebs ist beinahe so alt wie das Automo-

[1] Prien, Gerhard: Vor 110 Jahren: Lohner-Porsche mit elektrischem Radnabenantrieb auf der Weltausstellung in Paris, 25.11.2010 - 09:11, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/46854/page/2/Vor-110-Jahren-Lohner-Porsche-mit-elektrischem-Radnabenantrieb-auf-der-Weltausstellung-in-Paris >.

bil selbst. In den Jahren um und nach 1900 erlebt sie ihre Blütezeit. Schon am 29. April 1899 durchbricht der Belgier Camille Jenatzy mit seinem zigarrenförmigen Elektroauto „La Jamais Contente" (Frz.: „Der nie Zufriedene") als erster die Schallmauer von 100 km/h für Landfahrzeuge. Er erreicht in Achères im Département Yvelines bei Paris genau 105,3 km/h[1].



[1] Prien, Gerhard: Vor 110 Jahren: Lohner-Porsche mit elektrischem Radnabenantrieb auf der Weltausstellung in Paris, 25.11.2010 - 09:11, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/46854/page/2/Vor-110-Jahren-Lohner-Porsche-mit-elektrischem-Radnabenantrieb-auf-der-Weltausstellung-in-Paris >.

Geniestreich[1]

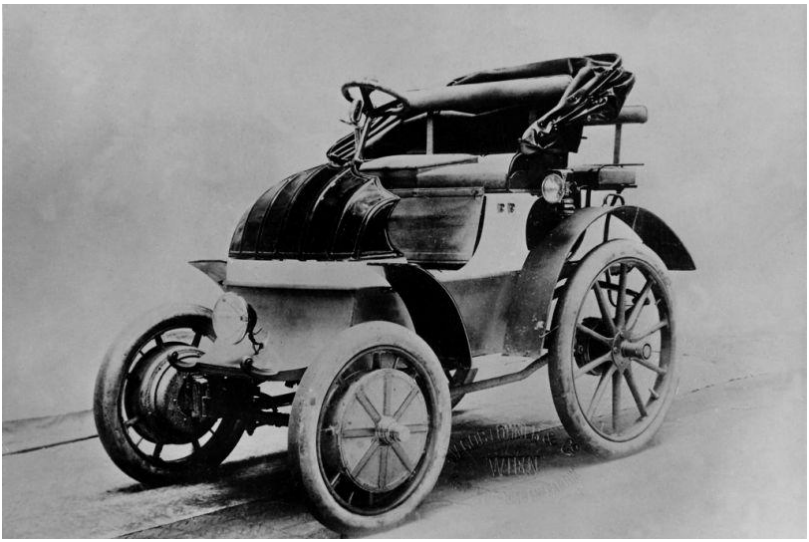
Und im New York des Jahres 1901 verfügt gar die Hälfte aller Automobile bereits über einen elektrischen Antrieb. Bei der Weltausstellung in Paris im Frühjahr 1900 präsentiert die k. u. k. Hofwagenfabrik Ludwig Lohner & Co. den „Lohner-Porsche". Er ist das Werk des damals 25-jährigen Chefkonstrukteurs Ferdinand Porsche[2].

Bild 3 von 8

---

[1] Prien, Gerhard: Vor 110 Jahren: Lohner-Porsche mit elektrischem Radnabenantrieb auf der Weltausstellung in Paris, 25.11.2010 - 09:11, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/46854/page/2/Vor-110-Jahren-Lohner-Porsche-mit-elektrischem-Radnabenantrieb-auf-der-Weltausstellung-in-Paris >.

[2] Prien, Gerhard: Vor 110 Jahren: Lohner-Porsche mit elektrischem Radnabenantrieb auf der Weltausstellung in Paris, 25.11.2010 - 09:11, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/46854/page/2/Vor-110-Jahren-Lohner-Porsche-mit-elektrischem-Radnabenantrieb-auf-der-Weltausstellung-in-Paris >.



Porsches Geniestreich sind die beiden Radnabenmotoren in den Vorderrädern. Er hat sie bereits vier Jahre zuvor entwickelt[1]. Sie kommen ohne Getriebe und Antriebswellen aus. Das Rad dreht sich als Rotor des Gleichstrommotors um den Stator, der fest mit der Aufhängung verbunden ist. Der Antrieb ist frei von mechanischen Reibungsverlusten und erzielt einen Wirkungsgrad von 83 Prozent. Er läuft leise und liefert ein weiches An-

[1] Aichele, Tobias: Prototypen und Autos, die nie in Serie gingen, Porsche Raritäten, München 2009, S. 14 f.

fahrverhalten. Höchsten Ruhm erntet diese zukunftsweisende Erfindung Jahrzehnte später im Zeitalter der Weltraumfahrt: Die NASA nutzt die Idee des elektrischen Radnabenmotors, um ihr Mondfahrzeug damit zum Rollen zu bringen[1].

Die Elektromotoren in den beiden Holzspeichenrädern, von denen jedes unterm Strich 115 Kilogramm wiegt, leisten im Normalbetrieb jeweils 1,8 kW / 2,5 PS bei 120 U/min. Damit bringen sie den Zweisitzer auf 37 km/h[2].

---

[1] Prien, Gerhard: Vor 110 Jahren: Lohner-Porsche mit elektrischem Radnabenantrieb auf der Weltausstellung in Paris, 25.11.2010 - 09:11, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/46854/page/2/Vor-110-Jahren-Lohner-Porsche-mit-elektrischem-Radnabenantrieb-auf-der-Weltausstellung-in-Paris >.

[2] Prien, Gerhard: Vor 110 Jahren: Lohner-Porsche mit elektrischem Radnabenantrieb auf der Weltausstellung in Paris, 25.11.2010 - 09:11, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/46854/page/2/Vor-110-Jahren-Lohner-Porsche-mit-elektrischem-Radnabenantrieb-auf-der-Weltausstellung-in-Paris >.

Dauer-Höchstgeschwindigkeit, die Minimalgeschwindigkeit liegt bei 17 km/h. Besonders sportliche Fahrer können mit insgesamt 10 kW / 14 PS Leistung der beiden Motoren sogar knapp 50 km/h schnell fahren – allerdings nur etwa 20 Minuten lang. Die 410 Kilogramm schwere Blei-Batterie besteht aus 44 Zellen. Sie bringt es mit 300 Ah und 80 Volt auf 24 kWh Energieinhalt. Das langt für bis zu 50 Kilometer Reichweite. Eine

elektrische Bremse wirkt auf die Vorderräder, eine mechanische Bandbremse auf die Hinterräder. Sperrklinken an der Hinterachse verhindern ein Zurückrollen des Mobils an Steigungen. Die Holzspeichenräder haben vorn einen Durchmesser von 650, hinten von 950 Millimeter. Am Gesamtgewicht von einer Tonne ist die Batterie mit immerhin 410 Kilogramm beteiligt, jedes der motorisierten Vorderräder mit 115 Kilogramm[1].

Schon damals, vor 110 Jahren, erkennen viele Fachleute die Bedeutung des neuen Denkansatzes. Die Organisatoren der Weltausstellung verleihen dem Lohner-Porsche eine Auszeichnung. Und ein Automagazin schreibt: „Die epochemachende Neuheit besteht in der gänzlichen Beseitigung aller Zwischengetriebe als Zahnräder, Rie-

---

[1] Prien, Gerhard: Vor 110 Jahren: Lohner-Porsche mit elektrischem Radnabenantrieb auf der Weltausstellung in Paris, 25.11.2010 - 09:11, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/46854/page/2/Vor-110-Jahren-Lohner-Porsche-mit-elektrischem-Radnabenantrieb-auf-der-Weltausstellung-in-Paris >.

men, Ketten, Differentiale etc., kurz in der Herstellung des allerersten bisher existierenden transmissionslosen Wagens." Die Präsentation auf der Pariser Weltausstellung macht Porsche über Nacht berühmt – und sorgt für Nachfrage[1].

Insgesamt baut die Hofwagenfabrik in Wien-Floridsdorf etwa 300 Lohner-Porsche mit Elektroantrieb. Der Preis liegt, je nach Ausstattung, zwischen 10.000 und 35.000 österreichischen Kronen. Das entspricht, nach heutiger Kaufkraft, einem stattlichen sechsstelligen Betrag. Der Lohner-Porsche ist damit erheblich teurer als ein Automobil mit Verbrennungsmotor. Zielgruppe ist ausschließlich eine recht betuchte Kundschaft. Zu ihr zählen etwa der Wiener Kaffee-Großunternehmer Julius Meinl, die Automobilfirma Panhard-

---

[1] Prien, Gerhard: Vor 110 Jahren: Lohner-Porsche mit elektrischem Radnabenantrieb auf der Weltausstellung in Paris, 25.11.2010 - 09:11, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/46854/page/2/Vor-110-Jahren-Lohner-Porsche-mit-elektrischem-Radnabenantrieb-auf-der-Weltausstellung-in-Paris >.

Levassor in Paris, Fürst Egon von Fürstenberg, der Schokoladenfabrikant und Kinopionier Ludwig Stollwerck, der Bankier Baron Nathan Rothschild und Fürst Max Egon von Thurn und Taxis[1].

Die Herrschaften dürfen sich über ein leicht und einfach zu fahrendes Automobil freuen. Die Fachpresse urteilt: Der Wagen zeige „kein Schleudern in scharfen Kurven oder auf glattem, kotigem Pflaster, oder zum mindesten nur für Augenblicke, ganz wie beim Pferdetrieb, bei welchem das Schleudern äußerst kurz und nur selten peinlich fühlbar wird."[2]

---

[1] Prien, Gerhard: Vor 110 Jahren: Lohner-Porsche mit elektrischem Radnabenantrieb auf der Weltausstellung in Paris, 25.11.2010 - 09:11, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/46854/page/2/Vor-110-Jahren-Lohner-Porsche-mit-elektrischem-Radnabenantrieb-auf-der-Weltausstellung-in-Paris >.

[2] Prien, Gerhard: Vor 110 Jahren: Lohner-Porsche mit elektrischem Radnabenantrieb auf der Weltausstellung in Paris, 25.11.2010 - 09:11, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/46854/page/2/Vor-110-Jahren-Lohner-Porsche-mit-elektrischem-Radnabenantrieb-auf-der-Weltausstellung-in-Paris >.

Im September 1900 baut Lohner eine Power-Version seines Elektrowagens, eigens von Porsche für den englischen Gentleman-Driver E.W. Hart in Luton bei London entwickelt. Der Rennwagen hat zwei weitere, zusätzliche E-Maschinen an der Hinterachse. Damit ist er der erste Wagen überhaupt mit elektrischem Allradantrieb. Die Energiereserve, die Hart für lange Rennen wünscht, treiben das Gewicht der Batterien allerdings auf 1.800 Kilogramm. Das beschränkt den Topspeed des E-Fahrzeugs auf 60 km/h. Porsche liefert den Rennwagen persönlich beim Kunden ab. Er fährt ihn

nach Luton, nördlich von London, und übergibt ihn dort dem Amateurrennfahrer E.W. Hart[1].

Pioniertat von 1901: Das erste Hybridauto der Welt[2]

Dieses Problem gibt Porsche den Anstoß zur Entwicklung seines „Mixte"-Antriebs, der 1901 sein Debüt gibt: Der erste Hybridantrieb der Welt. Als

---

[1] Prien, Gerhard: Vor 110 Jahren: Lohner-Porsche mit elektrischem Radnabenantrieb auf der Weltausstellung in Paris, 25.11.2010 - 09:11, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/46854/page/2/Vor-110-Jahren-Lohner-Porsche-mit-elektrischem-Radnabenantrieb-auf-der-Weltausstellung-in-Paris >.

[2] Prien, Gerhard: Vor 110 Jahren: Lohner-Porsche mit elektrischem Radnabenantrieb auf der Weltausstellung in Paris, 25.11.2010 - 09:11, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/46854/page/2/Vor-110-Jahren-Lohner-Porsche-mit-elektrischem-Radnabenantrieb-auf-der-Weltausstellung-in-Paris >.

serieller Hybrid erzeugt er den Strom mit einem Generator. Der liegt unter den Vordersitzen und wird von einem Vierzylinder-Verbrennungsmotor von Daimler mit 12 kW / 16 PS angetrieben. Eine – vergleichsweise – kleine Batterie dient als Zwischenspeicher. Den Antrieb übernehmen Radnabenmotoren an den Vorderrädern. Beim Bremsen fließt die gewonnene Energie in die Batterie zurück – heute nennt man das Rekuperation. Der Generator dient auch als Dynastart-Anlasser für den Benzinmotor, eine Kurzschluss-Schaltung funktioniert die Motoren beim Verzögern in zwei elektrische Vorderradbremsen um. Der Lohner „Mixte electrics" wiegt nur 920 Kilogramm und erreicht 80 km/h Höchstgeschwindigkeit[1].

[1] Prien, Gerhard: Vor 110 Jahren: Lohner-Porsche mit elektrischem Radnabenantrieb auf der Weltausstellung in Paris, 25.11.2010 - 09:11, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/46854/page/2/Vor-110-Jahren-Lohner-Porsche-mit-elektrischem-Radnabenantrieb-auf-der-Weltausstellung-in-Paris >.

Gemeinsam mit dem Ingenieur Ludwig Lohner nimmt Ferdinand Porsche an diversen Rennen teil. Mit einer Rennversion des „Mixte"-Wagens, mit einer extrem leichten Karosserie versehen, holt der junge Konstrukteur einen Klassensieg beim Bergrennen am Exelberg bei Wien. Auf einer Strecke von 4,2 Kilometer Länge, die vier bis acht Prozent Steigung aufweist[1].

„Der japanische Autobauer Mitsubishi präsentierte auf der "Automotive Engineering Ausstellung 2005" in Yokohama ein neu entwickeltes Elektrofahrzeug auf Basis der japanischen Version des Colt.

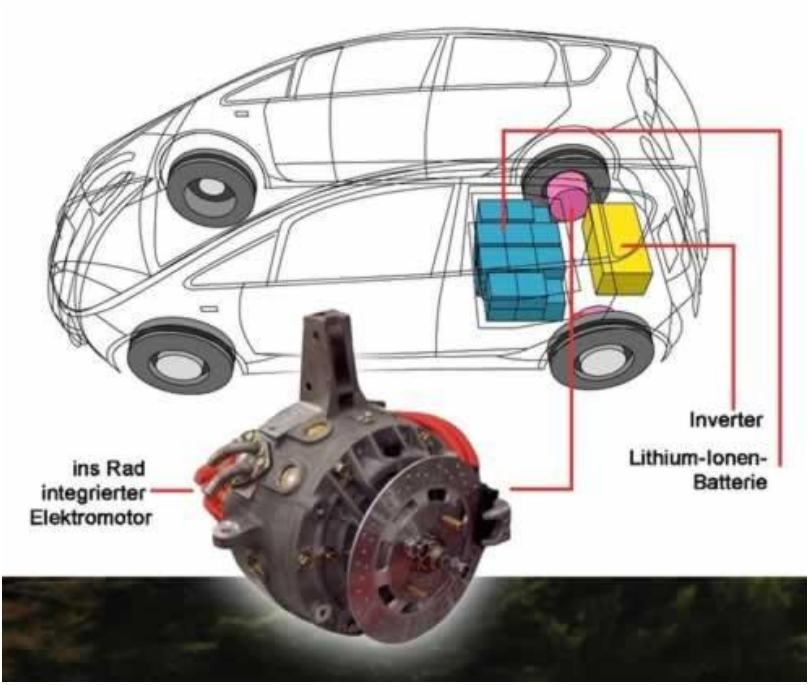
Die Besonderheit bei dem "MIEV-Antrieb" (Mitsubishi In-wheel motor Electric Vehicle), besteht aus

---

[1] Prien, Gerhard: Vor 110 Jahren: Lohner-Porsche mit elektrischem Radnabenantrieb auf der Weltausstellung in Paris, 25.11.2010 - 09:11, in: < http://www.auto.de/magazin/showArticle/article/46854/page/2/Vor-110-Jahren-Lohner-Porsche-mit-elektrischem-Radnabenantrieb-auf-der-Weltausstellung-in-Paris >.

den beiden in die hinteren Antriebsräder integrierten Elektromotoren.

Der so eingesparte Platz soll eine flexiblere Gestaltung des Innenraums ermöglichen. Mit dem Elektroantrieb soll der MIEV-Colt bis zu 150 km/h erreichen und eine Reichweite von 150 Kilometern haben. Die beiden Elektromotoren leisten je 20 kW und werden von einer Lithium-Ionen-Batterie (40 Ah) gespeist. So ist ein Drehmoment von bis zu 600 Newtonmetern möglich. Durch ihre kompakte Bauweise passen sie in eine 15-Zoll-Felge. Für mehr Leistung bis zu 50 kW ist eine Allradvariante geplant.



weiter »

Der Motor schnurrt direkt am Rad

Neue Antriebskonzepte sollen mehr Raum für Passagiere schaffen. Die neue Technik verzichtet auf den zentralen Motorblock und setzt stattdessen auf mehrere kleine Elektromotoren.

Schlechte Nachrichten für Freunde des bulligen Motorblocks: Autoentwickler überlegen, auf vier kleine Motoren umzusteigen – ein eigener Antrieb an jedem Rad.

Die Idee: Wenn es keinen zentralen Motor unter der Haube gibt, kein Getriebe, keine Auspuffrohre und Schalldämpfer, könnte der Fahrzeugboden völlig eben sein. Nicht nur die Innenraumgestalter bekämen ungeahnte Möglichkeiten – auch die Insassen hätten plötzlich jede Menge mehr Platz. Die Idee klingt revolutionär und doch ist sie schon über 100 Jahre alt. Im Jahr 1900 konstruierte Ferdinand Porsche so ein Auto – mit einem Elektromotor in jedem Rad.

Jetzt denken Automobilhersteller und ihre Zulieferer erneut über Fahrzeuge mit Radnabenantrieb nach, auch wenn nicht alle öffentlich gerne darüber reden. Gerade die rasante Entwicklung auf

dem Gebiet des Hybridantriebs haben als Technologietreiber für den Elektromotor gewirkt. So werden reine Elektromotoren wie der Radnabenantrieb immer interessanter – und gelten als Technologie für übermorgen.

Wie weit die Forscher bereits sind, zeigt Mitsubishi. Auf dem Genfer Automobilsalon im März 2006 stellten die Japaner bereits ihr drittes Forschungsauto mit Radnabenantrieb vor. Den Mitsubishi Concept-EZ MIEV treiben vier elektrische Radnabenmotoren an, mit je 37 PS Leistung und 400 Newtonmeter Drehmoment. Damit sprintet der Mini-Van in nur elf Sekunden von 0 auf 100 und erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von 150 Stundenkilometern.

Gewöhnlich dreht bei einem Elektromotor der Rotor innen und wird vom Gegenpol, dem feststehenden Stator umgeben. In den Felgen des Mitsubishi ist es genau umgekehrt: Der Rotor liegt

außen und dreht um den inneren Stator. Das spart Gewicht und erleichtert das Übertragen des enormen Drehmoments. Weil jeder Motor einzeln gesteuert wird, kann der Fahrer zwischen drei Antriebsarten wählen: Front-, Hinterrad- oder Allradantrieb.

Schon in vier Jahren will Mitsubishi Autos mit Radnabenmotor auf den Markt bringen. "Die ersten Fahrzeuge sollen in Tokio auf die Straße kommen", sagt Helmut Bauer von Mitsubishi Deutschland, "gespeist mit dem billigem Nachtstrom der Kraftwerke, den es an speziellen Strom-Zapfsäulen geben wird".

Forscher von Siemens VDO denken ebenfalls weit in die Zukunft. "Der Hybridantrieb ist da nur ein Zwischenschritt", sagt Klaus Egger, Bereichsvorstand des Automobilzulieferers. "Wir sehen den Elektromotor langfristig als Antrieb der Zukunft." Unter dem Projektnamen "E-Corner" will Siemens

VDO die wichtigsten Baugruppen im Fahrzeug zusammenführen und elektrisch steuern.

weiter »

Die Vision:

Neben dem Antrieb sollen auch Lenkung, Bremse und Dämpfung elektromechanisch im Rad verschmelzen. Dadurch bliebe noch mehr Raum für Batterien und Brennstoffzellen, Passagiere und Gepäck.

Damit das E-Corner-Projekt gelingt, müssten laut Egger die mechanischen und hydraulischen Übertragungswege im Auto ersetzt werden durch so genannte " By-Wire-Technologien". Die Steuerung übernähmen dabei elektrische Leitungen. Bei der Bremse setzen die Siemens VDO-Forscher auf die elektronische Keilbremse, die bis 2010 serienreif sein soll. "Unser Ziel ist es, die Fahrleistungen von

heutigen Pkw zu erreichen", sagt Egger. Dabei denkt er freilich nicht an Supersportwagen, sondern in erster Linie an Fahrzeuge, die im Alltag überwiegend im innerstädtischen Bereich eingesetzt werden.

Konkurrent Bosch sieht die Zukunft von Radnabenantrieben eher bei Nischenanwendungen wie schwereren Nutzfahrzeugen und Bussen. "Die Positionierung des Elektromotors in der Radnabe hat entscheidende Nachteile, die den Einsatz dieser Technologie bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen unwahrscheinlich machen", lässt der Stuttgarter Automobilzulieferer auf Anfrage wissen. Als kritisch beurteilen die Bosch-Ingenieure hohe Temperaturen, Feuchtigkeit und Erschütterungen in der Nabe. Auch die ungefederten Radmassen, die die Fahrdynamik negativ beeinflussen, würden mit Radnabenmotoren steigen. "Wir sehen daher Chancen für Konzepte, bei denen der Elektromotor unmittelbar in den Achsantrieb, beispielsweise

in das Differential, integriert ist", sagt ein Sprecher von Bosch.

Studenten der Hochschule Offenburg bewiesen derweil, was Ferdinand Porsches Idee noch hergibt: Bei Europas größtem Wettbewerb für kraftstoffsparende Fahrzeuge traten sie Mitte Mai als eines von 250 Teams im französischen Nogaro an. Bei diesem Shell Eco-Marathon schaffte ihr Gefährt mit umgerechnet einem Liter Normalbenzin die Strecke von 2 614 Kilometern – und kam als bestes deutsches Team ins Ziel. Ihr "Schluckspecht" fuhr elektrisch – mit einem innovativen Radnabenantrieb.

Das Konzept:

Der Trick des kompakten Konzeptautos Mitsubishi MIEV: Der Motorraum verschwindet, weil in jedem Rad ein eigener Elektromotor steckt. Im doppelten Fahrzeugboden liegen Lithium-Ionen-

Batterien. Bis zum Jahr 2010 soll nach den länen des japanischen Herstellers ein Auto mit Radnabenmotor in Serie gehen.

Die Vorteile:

Der elektrische Radnabenmotor gilt als ein Schritt auf dem Weg zum Elektro-Auto der Zukunft. Der Verzicht auf einen zentralen Antrieb sorgt für geringeres Gewicht und eröffnet Freiräume für das Fahrzeug-Design. Variable Sitze lassen den schnellen Umbau zu – vom Transporter zum Mehrsitzer oder zur Lounge."[1]

„**Antriebsstränge**

Dieser Abschnitt stellt unterschiedliche neuartige Antriebsstränge für reine Elektrofahrzeuge, Hybrid-Fahrzeuge und Range-Extender Lösungen vor

[1] Waltner, Helmut: Elektromobil von Mitsubishi mit Radnabenmotoren, in: < http://www.waltner.co.at/fahrzeuge/fahrzeuge_7.html >.

und beschreibt die technischen Eigenschaften.

Elektrische Antriebseinheit

Die elektrische Antriebseinheit 1eDT160 ist das neueste Produkt aus der eDRIVE-Linie von GETRAG. Mit der 1eDT160 lässt sich ein konventioneller Fahrzeugtyp auf einfache Weise zu einem Mild- oder einem Voll-Hybrid Fahrzeug erweitern. Damit lassen sich Verbrauchsvorteile von bis zu 20 % gegenüber einem konventionellen Antrieb

realisieren. Auch rein elektrisches Fahren ist mit diesem Antriebsstrang mit guter Performance möglich.

Die elektrische Antriebseinheit 1eDT161 gehört ebenfalls zur GETRAG eDRIVE-Linie. Mit der 1eDT161 lässt sich ein konventioneller Allradfahrzeug-Typ auf einfache Weise zu einem Mild- oder Voll-Hybrid erweitern. So ergeben sich Verbrauchsvorteile von bis zu 20 % gegenüber einem konventionellen Antrieb. Diese Antriebseinheit

hat einen mechanischen Durchtrieb für einen mechanischen Allradantrieb. Rein elektrisches Fahren ist auch mit dieser Antriebseinheit dank des maximalen Abtriebsmoments von 1.600 Nm mit guter Performance möglich.

Die 1eDT240 ist derzeit die leistungsstärkste Einzelmotoreneinheit in der eDRIVE-Produktlinie von GETRAG. Sie eignet sich einerseits für rein elektrisches Fahren, insbesondere auch bei niedrigen Geschwindig-keiten, dank des maximalen Ab-

triebsmoments von 2.400 Nm. Andererseits ermöglicht sie die Hybridi-sierung konventioneller Fahrzeugtypen in der Mittelklasse und darüber, sowie den Einsatz in Nutzfahrzeugapplikationen.

Die auch als eTWIN bezeichnete Antriebseinheit 1eDT330 der eDRIVE Produktlinie von GETRAG bietet die ideale Basis für rein elektrisch angetriebene Sportfahrzeuge. Sie ist die derzeit leistungsstärkste elektrische Antriebseinheit in der eDRIVE Produktlinie von GETRAG und bietet eine maxima-

le Antriebsleistung von bis zu 300 kW pro Fahrzeugachse.

Die elektrische Antriebseinheit 2eDT100 der eDRIVE Produktlinie von GETRAG ist speziell für kleine Elektrostadtfahrzeuge entwickelt und bereits in einem Prototypen erprobt. Mit dem Prototypen ist rein elektrisches Fahren bis zu einer Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h möglich.

Der elektrische Antriebsstrang 2eDT180 erweitert die eDRIVE-Linie von GETRAG um eine zusätzliche Variante bei den Zweiganggetrieben. Ein Fahrzeug mit Allradantrieb bzw. mit Kardanwelle kann mit der 2eDT180 auf einfache Weise zu einem Voll-Hybrid erweitert werden. Damit lassen sich Verbrauchsvor-teile von bis zu 22 % gegenüber einem konventionellen allradgetriebenen Fahrzeug realisieren. Rein elektrisches Fahren, beispielswei-se im Stadtbetrieb, ist dank des maximalen Ab-triebsmoments von 1.800 Nm möglich.

Hybridgetriebe

Mit dem 8P Vollhybrid Getriebe ermöglicht ZF bauraumneutral die Integration einer bis zu 40 kW starken E-Maschine. Anstelle des voluminösten Drehmomentwandlers wird nun eine E-Maschine mit integrierter Trennkupplung zwischen Verbrennungsmotor und Getriebe genutzt. Das Anfahren erfolgt nun mit Hilfe der E-Maschine und einer verstärkten getriebeinternen Bremse.

Range Extender

Mit dem Boosted Range Extender 2RET300 hat GETRAG eine kostengünstige elektrische Antriebsstrang-Architektur entwickelt, die die Vorteile konventioneller Antriebe, Hybridantriebe sowie den derzeitig verfügbaren reinen Elektroantrieben vereint und überbietet. Durch die Kombination eines Verbrennungsmotors mit einem Elektromotor lassen sich trotz der CO_2- und kraftstoffverbrauchsoptimierten Auslegung hervorragende Leistungsdaten erzielen. Im Fahrbetrieb übernimmt üblicherweise der Elektromotor den Antrieb

des Fahrzeuges. Bei niedrigem Ladezustand lädt der Verbrennungsmotor die Batterie auf. Auf langen Strecken kann das Fahrzeug auch direkt vom Verbrennungsmotor oder sogar von beiden Maschinen angetrieben werden. Die Gesamtreichweite ist vergleichbar mit der eines konventionellen Fahrzeuges."[1]

[1] Hybrid-Autos.Info: Antriebsstränge, in: < http://www.hybrid-autos.info/Antriebsstraenge/ >.

Energie

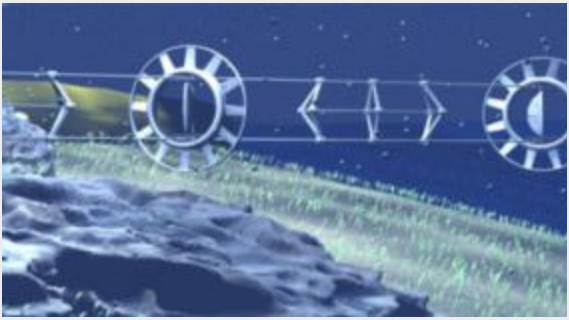
----- Original Message -----
From: pressetext (pte)
To: pte.abonnent
Sent: Thursday, February 03, 2011 1:30 PM
Subject: Ökostrom: Meeresströmung schlägt Windkraft

http://www.pressetext.at/pte.mc?pte=110203021

pte110203021
Forschung/Technologie, Umwelt/Energie

Ökostrom: Meeresströmung schlägt Windkraft

Entwickler streben Wirkungsgrade bis 46 Prozent an



Kraftwerk: Strömungsenergie wird in Strom umgewandelt (Grafik: SintEnergy)

Reggio Calabria (pte/03.02.2011/13:30) - Das auf Umwelttechnologien spezialisierte Firmenkonsortium SintEnergy Ltd. http://www.sintenergy.it hat in Zusammenarbeit mit der Università di Calabria http://www.unica.it ein neuartiges Meeresströmungskraftwerk entwickelt. Mithilfe der auf der Punta Pezzo (Meerenge von Messina) geplanten Stazione Sperimentale Permanente sollen die im Labor und im Windkanal simulierten Parameter auf ihre Alltagstauglichkeit untersucht werden.

Projektleiter Antonio Cutupri erklärt Bauprinzip und Funktionsweise: "Auf dem beweglichen Tragarm der am Festland montierten Anlage sind eine oder mehrere Turbinen untergebracht, welche die Meerwasserströmung zur Umwandlung in elektrische Energie nutzen. Ihre Größe kann den jeweiligen Strömungsverhältnissen angepasst werden. Im Gegensatz zu den herkömmlichen Anlagen gibt es keine negativen Auswirkungen auf die umliegende Fauna und Flora. Der erzeugte Strom wird ohne am Meeresgrund verlegte Kabel und ohne die Entstehung von Magnetfeldern an Land geleitet."

Enorm robuste Konstruktion

Ein weiterer Vorteil ist die strukturelle Widerstandsfähigkeit des an einem großen Scharnier befestigten bis zu 100 Meter langen Tragarmes, der selbst Durchsatzgeschwindigkeiten von 14,5 Knoten aushält. Damit sei die Anlage auch für Strömungsverhältnisse geeignet, wie sie vor Schottland üblich sind.

"Angestrebt sind Wirkungsgrade bis 46 Prozent", so Cutupri weiter. Trotz deutlich niedrigerer Baukosten sei die Anlage damit jedem Windpark überlegen. "Während beim Meeresströmungskraftwerk bei einem Durchsatz von drei Metern pro Sekunde zur Erzeugung von 5,4 Kilowattstunden ein Quadratmeter Rotorfläche ausreicht, werden bei der Windturbine dazu zehn Meter pro Sekunde und 48 Quadratmeter benötigt", meint der italienische Ingenieur.

Wettbewerbstauglich

Der von der Firma Develpack in Campo Calabro gebaute, durch internationale Patente geschützte Prototyp ist bei dem britischen Ideenwettbewerb "Saltire Prize" zugelassen worden. Dieser hat die Errichtung eines Meeresströmungskraftwerkes vor der schottischen Küste mit einer Jahresleistung von 60 Mio. Kilowattstunden zum Ziel.

Entstanden war das Konzept der innovativen Kraftwerkstechnik vor drei Jahren, als Antonio Cutupri mit Unterstützung des Enterprise Europe Network als Spin-off des staatlich geförderten Universitäts-Inkubators "Technest" das lokale Firmenkonsortium SintErnergy gründete. Die Inhaber hoffen, schon bald auf einen Jahresumsatz von mehr als 100 Mio. Euro zu kommen. (Ende)

pressetext

Aussender: pressetext.redaktion
Redakteur: Harald Jung
email: redaktion@pressetext.com
Tel. +43-1-81140-300

----- Original Message -----
From: pressetext (pte)
To: pte.abonnent
Sent: Thursday, February 03, 2011 6:10 AM
Subject: Weltweit erstes Wasserstoffkraftwerk in Betrieb

http://www.pressetext.at/pte.mc?pte=110203003

pte110203003

Forschung/Technologie, Produkte/Innovationen

Weltweit erstes Wasserstoffkraftwerk in Betrieb

1,3 Tonnen Wasserstoff werden pro Stunde in Energie umgewandelt

Wasserstoffkraftwerk: Gasgemisch verbrennt bei 1.000 Grad Celsius (Foto: Enel)

Venedig (pte/03.02.2011/06:10) - Der italienische Energiekonzern Enel http://www.enel.com hat in der Nähe von Venedig ein mit Wasserstoff gespeistes Kraftwerk in Betrieb genommen. Die im Lagunenort Fusina neben dem Kohlekraftwerk "Andrea Palladio" errichtete Anlage ist auf eine Gesamtkapazität von 16 Megawatt ausgelegt.

Während zwölf Megawatt Stromleistung aus dem Heizblock stammen , werden zusätzlich vier Megawatt mit Hilfe der Wärmerückführung aus der entstehenden Heißluft erzeugt. Die 50 Mio. Euro teure Zero-Emmission-Anlage wird mit 1,3 Tonnen Wasserstoff pro Stunde beschickt, der aus dem Äthylen-Cracker der Polimeri Europa aus dem nahe gelegenen Industriegebiet Marghera über eine spezielle Pipeline angeliefert wird.

Verbrannt wird das aus Wasserstoff und Luft bestehende Gasgemisch - das sogenannte "Turbogas" - bei Temperaturen von über 1.000 Grad Celsius, während die Temperatur im Wärmetauscher bei 480 Grad Celsius liegt. Das Projekt gilt als Weltpremiere, da bisher nur experimentelle Anlagen bekannt waren.

Versorgung von 20.000 Haushalten

Sauro Pasini, Entwicklungschef bei Enel, erkärte: "Mit einem Wirkungsgrad von 42 Prozent ist bei Vollbetrieb eine Jahresproduktion von 60 Mio. Kilowattstunden zu erwarten Damit können 20.000 Haushalte versorgt und 17.000 Tonnen Kohlendioxid eingespart werden.

"In Vorbereitung sei ein neues Gasgemisch, das eine weitere Senkung der Stickstoffoxide (NOx) erlaube. Das als "sauber" geltende Wasserstoffkraftwerk ist Teil des im Jahre 2003 ins Leben gerufenen "Hydrogen Park", der von der Landesregierung Venetien und dem italienischen Umweltministerium mit vier Mio. Euro kofinanziert wird. (Ende)

pressetext

Aussender: pressetext.redaktion
Redakteur: Harald Jung

email: redaktion@pressetext.com
Tel. +43-1-81140-300

----- Original Message -----
From: pressetext (pte)
To: pte.abonnent
Sent: Thursday, February 03, 2011 3:25 PM
Subject: Hundert Prozent saubere Energie bis 2050 möglich

http://www.pressetext.at/pte.mc?pte=110203025

pte110203025

Umwelt/Energie, Politik/Recht

Hundert Prozent saubere Energie bis 2050 möglich

WWF: Staaten müssen für Umstellung jetzt handeln

Strommasten: Bis zur Jahrhundertmitte nur mehr "grüne" Energien (Foto: aboutpixel.de/schachspieler)

Wien (pte/03.02.2011/15:25) - Der gesamte Energiebedarf der weltweiten Bevölkerung kann bis 2050 aus sauberen, sicheren und erneuerbaren Energiequellen gedeckt werden - und das trotz Wirtschaftswachstum und steigender Bevölkerungszahl. Das ergab der neue WWF-Energiereport http://wwf.at . Atomstrom, Gentechnik und Energie aus nicht nachhaltig gewonnener Biomasse wären dann nicht mehr notwendig. Elektromobilität, Energieeffizienz und intelligente Stromnetze sind die "grüne" Lösung für den Energiebedarf.

Energienachfrage um 15 Prozent geringer

"Die ökologische Energiezukunft ist bis Mitte des Jahrhunderts möglich und die Kosten für die weltweite Umstellung amortisieren sich für die Weltwirtschaft ab dem Jahr 2040", so Annabella Musel, WWF-Klimaexpertin. Die Umstellung sei aber nicht nur aus Klimaschutzgründen notwendig. Öl und Gas werden immer knapper, die Preise und die Abhängigkeit der Förderländer steigen immer mehr. Zudem leben 1,4 Mrd. Menschen ohne sicheren Elektrizitätszugang.

Laut Studie kann die Energienachfrage durch konsequente Energieeffizienzmaßnahmen bis 2050 um 15 Prozent sinken, obwohl die weltweite Bevölkerungszahl auf neun Milliarden steigen wird. Dabei gehen die Autoren der Studie von den bereits heute verfügbaren Technologien und deren Weiterentwicklung in den kommenden Jahren aus. "Nach der globalen Energievision des WWF kann der Ausstoß von Treibhausgasen um 80 Prozent reduziert werden", erklärt Musel.

Wirtschaft und Bevölkerung gefordert

Um eine ökologische Energiezukunft zu ereichen, sind laut Musel Umstellungen in der Elektrizität aus erneuerbaren und umweltfreundlichen Energien notwendig. "Ebenso sind Energieeffizient -und Energiesparmaßnahmen bei Gebäuden und Verkehr gefordert. Für Österreich liegt die Sanierungsquote von Gebäuden nur bei einem Prozent. Notwendig sind mindestens zwei bis drei Prozent", sagt Musel gegenüber pressetext.

Die Bevölkerung ist ebenfalls zum Handeln aufgerufen. Die Klimaexpertin rät zu energiesparenden Geräten im Haushalt, mehr Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel und regionalem Einkauf. Um das Wirtschaftswachstum zu garan-

tieren, müssen sich auch die Lebensgewohnheiten ändern. Der Report schlägt vor, den Fleischkonsum in den OECD-Ländern zu halbieren und in den ärmeren Ländern um ein Viertel zu erhöhen. Dies hätte auch positive Folgen für die Globalgesundheit, so der Bericht.

Sofortiges Handeln für Umstellung notwendig

Laut Energie-Report betragen die Kosten für die Umstellung ein bis 3,5 Bio. Euro jährlich in den kommenden 25 Jahren. Ab dem Jahr 2040 dreht sich die Kostenspirale um und der ökonomische Gewinn steigt bis 2050 auf vier Bio. Euro im Jahr. Die jährlichen Gesamtkosten für die Umstellung betragen dabei nie mehr als zwei Prozent des Welt-Bruttoinlandsprodukts.

Musel hofft, dass der Energiereport für Politik und Wirtschaft ein Anreiz zu Diskussion und Handeln ist. Um die nötigen Umstellungen in der Weltwirtschaft zu erreichen und den Klimawandel zu beenden, fordert der WWF rasch einen verbindlichen Aktionsplan der Weltgemeinschaft. "Die Staats- und Regierungschefs müssen begreifen, dass der vorgeschlagene Weg in eine nachhaltige Zukunft für die Menschheit schon heute beschlossen werden muss, um die Weichen frühzeitig stellen zu können", so Musel. (Ende)

Aussender: pressetext.redaktion
Redakteur: Christina Rettenmoser
email: rettenmoser@pressetext.com
Tel. +43-676-88666531

----- Original Message -----

From: pressetext (pte)
To: pte.abonnent
Sent: Wednesday, February 02, 2011 1:40 PM
Subject: Erneuerbare Energie: Kunden wollen nicht zahlen

http://www.pressetext.at/pte.mc?pte=110202023

pte110202023

Umwelt/Energie, Politik/Recht

Erneuerbare Energie: Kunden wollen nicht zahlen

Ausbau soll ohne finanzielle Belastung für Bevölkerung erfolgen

Windräder: 55 Prozent lehnen Finanzierungsbeteiligung ab (Foto: pixelio.de/Andreas Senftleben)

Berlin (pte/02.02.2011/13:40) - Obwohl Verbraucher verstärkt den erneuerbaren Energien als Instrument für den Klimaschutz zustimmen, soll nach Meinung der Mehrheit der Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung nicht zu Lasten der Verbraucher finanziert werden. Das ergab der Klima-Barometer der gemeinnützigen Beratungsgesellschaft "co2online" http://co2online.de im vierten Quartal 2010. Trotz eines neuerlichen Anstiegs des Interesse am Klimaschutz seit 2009, bleibt es auf einem niedrigen Niveau.

Ablehnung durch höhere Stromkosten

Die aktuelle vierteljährliche Umfrage von "co2online" ist bestimmt vom Thema der erneuerbaren Energien. Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen sind für 39 Prozent und Klimaschutz für 36 Prozent der Befragten die wichtigsten Gründe für den Ausbau erneuerbarer Energien. Findet der Ausbau durchgehend eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung, so ist die Finanzierung ein heikles Thema. 55 Prozent sind der Ansicht, dass der Ausbau sich von allein finanzieren sollte und nicht zu Lasten der Verbraucher.

Grund für die strikte Ablehnung der Finanzierungsbeteiligung könnte für Sophie Fabricius, Pressesprecherin von "co2online", in den Kampagnen der großen Energieversorger Ende des Jahres liegen. "Die Schuld für die Erhöhung der Stromkosten Anfang 2011 schoben die Energieversorger dem Ausbau der erneuerbaren Energien zu", so Fabricius im Gespräch mit pressetext. Die Mehrheit der Befragten lehnt mittlerweile die Finanzierung des Ausbaus durch eine Kosten-Umlage oder über Steuermittel ab.

Sonne als beliebteste Energiequelle

Überrascht ist Fabricius von dem Ergebnis, dass die größere Sicherheit der erneuerbaren Energien-Technologie gegenüber Atomkraftwerken bei den Gründen für den Ausbau bei den Befragten eher eine untergeordnete Rolle spielt. "Trotz der aktuellen öffentlichen Diskussion über Langzeitverlängerung von Atomkraftwerken, konnte dieser Aspekt kaum Zuspruch gewinnen im Vergleich zur Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen und Klimaschutz", sagt Fabricius.

Die Sonne als regenerative Energiequelle für das Eigenheim ist klarer Favorit bei den Befragten. Die Mehrheit würde mit einer Solarthermie- (29 Prozent) oder Photovoltaikanlage (30 Prozent) ihren Haushalt mit Wärmeenergie oder Strom direkt vom eigenen Dach versorgen. Bei der Verwendung von Ökostrom würden sich 27 Prozent für den Einsatz einer Wärmepumpe entscheiden. Das Heizen mit Holz findet bei den Befragten mit 14 Prozent am wenigsten Zuspruch. (Ende)

pressetext

Aussender: pressetext.redaktion
Redakteur: Christina Rettenmoser
email: rettenmoser@pressetext.com
Tel. +43-676-88666531

„Lithium statt Cadmium: Die Zukunft gehört dem Elektroauto

Von: Laila Kühle Vor 552 Tagen 6 Stunden 21 Minuten

Rating: **1 Stimmen**

Die Zukunft gehört dem Elektroauto - so zumindest proklamierte es der VW-Vorstandschef Martin Winterkorn im letzten Jahr. Doch mal ehrlich: Elektrowagen sind langsam, unsportlich und werfen ein Ökoimage auf seinen Fahrer. Kurz gesagt: Elektroautos sind uncool! Dass es dabei jedoch nicht bleiben muss, zeigen neueste Forschungsergebnisse des Fraunhofer-Instituts und nicht zuletzt die Entwicklungen in der Autobranche.

Die Modelle, die zurzeit auf dem Markt sind, kommen mit einer Ladung Strom nicht mal 100 Kilometer weit. Verglichen mit Verbrennungsmotoren ist das ein klarer Nachteil. Die Nickel-Cadmium-Akkus, die in den derzeitigen Elektroautos eingebaut sind, bauen - wie auch bei Handys - nach ein paar Jahren Gebrauch an Leistungsfähigkeit ab. Wenn man dies im Zusammenhang mit den sehr hohen Anschaffungskosten sieht, scheint ein Kauf dieser Wägen nicht ratsam.

Das Fraunhofer-Institut hat sich diesen Problemen gestellt und erstaunliche Ergebnisse liefern können. In Zukunft sollen nur noch Lithium-Ionen Akkus verwendet werden. Einige werden aufhorchen, mussten doch viele Elektrogerätehersteller in den vergangenen Jahren aufgrund dieses Akkutyps viele Produkte wieder zurückrufen. Das Problem: Diese Akkus bestehen aus organischen Elektrolyten, die leicht brennbar sind. Diese wurden nun durch nicht brennbare Polymere ausgeta-

uscht. Das Ergebnis: Die Akkus liefern nun soviel Strom, dass man damit bis zu 600 Kilometer fahren könnte.

Außerdem sollen die Akkusysteme viel verlässlicher werden; ein Autofahrer soll nun immer ganz genau einschätzen können, wie lange sein Akku noch hält.

Sind solche Probleme erst einmal gelöst, kommen die Vorteile der Stromkarren wieder zum Vorschein. Dabei ganz vorne: der enorme Wirkungsgrad. Bei Elektroautos liegt er bei fast 90 Prozent, bei Verbrennungsmotoren bei nicht mal 50 Prozent. Das heißt, dass die Hälfte des teuren Kraftstoffes verpufft, ohne den Wagen auch nur einen Zentimeter nach vorne zu bugsieren.

Den Forschern des Fraunhofer-Instituts schweben aber noch ganz andere Ideen vor. Wieso die neuen Akkus nicht gleich als Zwischenspeicher für Strom nutzen? Wenn auf riesigen Feldern nachts der Wind am stärksten weht und die Windräder so richtig viel Strom produzieren, sinken die Strompreise, weil die Nachfrage nachts zu gering ist. Bislang können 15 Prozent des produzierten Stroms gar nicht genutzt werden. Genau da greifen die Elektroautos, schließlich werden die meistens nachts aufgeladen. Am nächsten morgen kann der Strom wieder in das Netz eingespeist

werden - der Fahrer kann seinen Strom also wieder teuer verkaufen.

So schnell wird es allerdings nicht dazu kommen. Viele Autobauer beginnen nun ihre Modelle auf Stromaggregate umzurüsten. Dabei ganz vorne: der Chevrolet-Volt von General Motors, der bereits 2010 auf den Markt kommen soll. Der Clue: für längere Strecken hat der Chevrolet Verbrennungsaggregate. Aber auch der strombetriebene Smart soll ab 2012 zumindest zum Test durch Amerika flitzen.

Und eines sollte man nicht vergessen: So ganz ohne knatterndes Motorgeräusch lässt sich der Musik viel besser lauschen. Ob es irgendwann aber auch coole tiefer gelegte Elektroautos geben wird, steht bisher noch in den Sternen."[1]

---

[1] Kühle, Laila: Lithium statt Cadmium: Die Zukunft gehört dem Elektroauto, abgerufen am 13. Februar 2011, in: <

http://tuning.brash.de/articles/detail/lithium_statt_cadmium_die_zukunft_gehoert_dem_elektroauto/ >.