

Wird Karthago fallen?

Karthago war in der Antike eine mächtige, blühende Handelsmetropole – bis die Römer kamen. Ereilt die auf konventionelle Antriebstechnologien fußende Automobilwirtschaft der Gegenwart ein ähnliches Schicksal? Die Redaktion lud Experten zur Bestandsaufnahme! zum Thema Elektromobilität ins Brenner's Park Hotel nach Baden-Baden ein.

**Der kom-
mende**

Siegeszug der Elektromobilität steht außer Frage. Allerdings sind die Voraussetzungen dafür in den einzelnen Märkten sehr unterschiedlich. Gerade

haben große Anstrengungen bei der Abgasentgiftung konventioneller Antriebsstränge unternommen und wollen diese Technologien so lange wie mög-

lich wirtschaftlich erfolgreich vermarkten. Asiatische Fahrzeughersteller indes, insbesondere in China, treiben mit frischem Elan und viel Geld die Elektrifizierung des Antriebsstrangs voran. Sie sehen darin eine Chance, den Kom-



Ruinen und Lage von Karthago und seines Machtbereichs um 264 v. Chr.

Mobilität aus der Steckdose

Wie sieht das Auto der Zukunft aus? Geht Toyotas Rechnung beim Hybrid auf? Können Chinesen auch leistungsfähige Li-Ion-Batterien herstellen? Lassen sich Analogien zum Sterben der Herstellern analoger Kameras ziehen? Lesen Sie hier die Dokumentation des Roundtables zum Thema Elektromobilität.

Meine Herren, über Green Powertrain ist in vielen Facetten geredet und geschrieben worden. Manche scheinen dabei den Kuchen bereits aufgeteilt zu sehen, bevor er überhaupt gebacken ist. Herr Najork, wie schätzen Sie den gegenwärtigen Stand der Technik ein?
Najork: Man kann ohne weiteres elektrisch fahren, denn die Leistungselektronik ist bereits ausgereift. Bei der Spannungsversorgung nähern wir uns Standards an. Das eigentliche Nadelöhr ist die Batterie. Das Energiespeichern im Fahrzeug ist heute praktisch nicht bezahlbar.

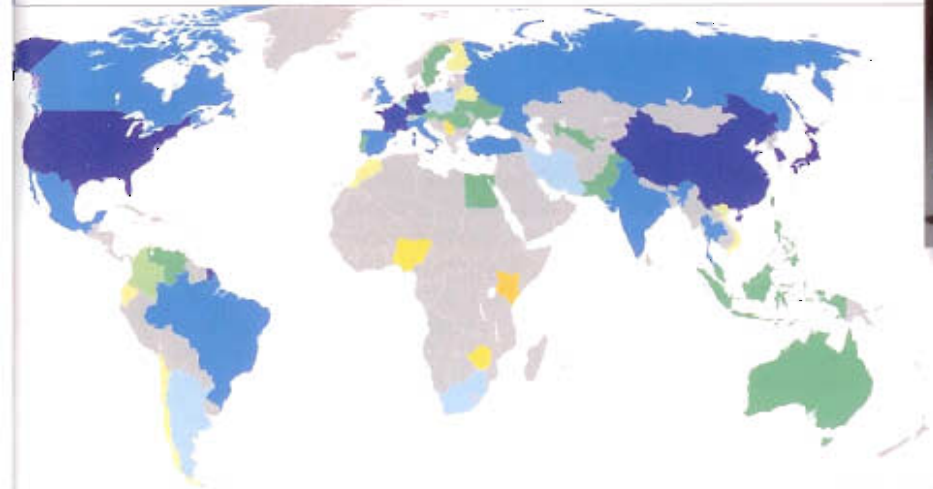
Gilt Gleiches für den Hoffnungsträger Brennstoffzelle?

Dito: Auf absehbare Zeit müssen wir bei der Diskussion um die beiden technischen Alternativen, um die es sich dreht, Batterie oder Brennstoffzelle, sehr auf der Hut sein. Solange die Herausforderungen hinsichtlich Lebensdauer und Leistungsdichte, Gewicht sowie Kosten nicht gemeistert sind, haben wir es lediglich mit Notlösungen, nicht aber mit Technologien für flächendeckende Elektromobilität zu tun.

Das klingt ja reichlich ernüchternd...

Die Elektrochemie macht uns da nicht allzu viel Hoffnung, dass wir die relevanten Parameter um Größenordnungen verbessern können. Übrigens sollten man einen zweiten Aspekt nicht außer Acht lassen: Elektromobilität ist aus Gründen der CO₂-Reduzierung vorangetrieben worden, aber in manchen Ländern, etwa China, wäre sie völlig irrational. Bezogen auf den ECE-Normzyklus bedeutet die dort installierte Kraftwerksinfrastruktur eine Emission von 160 g CO₂/km!

Barenschee: Man muss wissen, dass für die Chinesen nicht die CO₂-Reduktion die Triebkraft ist, sondern die Unabhängigkeit vom Öl. Sie sehen die Stromer als eine Chance, mit heimischen Energiequellen mobil zu werden. Im Reich der Mitte ist viel Kohle vorhanden, aber nicht genug Öl, um die Bevölke-



Automobilproduktion nach Ländern im Jahr 2007: Das dunkelste Blau entspricht einer Produktion von mehr als 10 Millionen Fahrzeugen in Japan und den USA, gefolgt von China (8,9 Millionen) und Deutschland (6,2 Millionen). Wie wird die Landkarte im Jahr 2030 aussehen, wenn Elektrofahrzeuge die Märkte erobert haben?



Bild: Wikipedia

musste deshalb lernen, sich zu flexibilisieren.

Auch Autos haben Nachtruhe

Durch die Elektromobilität bietet sich jetzt die Option, dem Prinzip des billigen Nachtstroms, das in den 1970er Jahren die Ära der Nachtspeicheröfen einläutete, zur Renaissance zu verhelfen. Denn wenn die meisten Menschen schlafen, herrscht auch Stillstand in den Garagen. Es ergibt sich trotz der prozyklischen Nutzung antizyklischer Energiebedarf.

Demgegenüber ist allerdings der vielfach zitierten Rückspeisung von Energie ins Stromnetz mit Vorbehalten zu begegnen. Wenn morgens die Heizplatten angehen, Straßenbahnen und Züge losfahren und Hochöfen angefahren werden, will auch der Pendler sein Auto nutzen, um zur Arbeit zu kommen. Er will ganz bestimmt nicht zu diesem Zeitpunkt seine Batterie als Energiequelle für die Industrie verwendet sehen.

Der Kunde erwartet von seinem „Energieprovider“ ein Maximum an Mobilität im Rahmen gegebener technischer Möglichkeiten. Doch steht auch die Po-

petenzaufbau beim Verbrennungsmotor komplett zu umgehen. Demgegenüber haben die arrivierten Automobilhersteller eine Herkulesaufgabe zu lösen und müssen eine kostspielige Doppelstrategie fahren: die Weiterentwicklung konventioneller Technologien, aber auch die Unterstützung von Hybridvarianten als Übergangstechnologien und schließlich der Entwicklung komplett elektrischer Antriebe.

Der Hybrid ist ein wichtiger Zwischenschritt auf dem Weg hin zum reinen Elektroantrieb. In bestimmten Ausführungen kann er Teil einer finalen Strategie sein, sieht es doch so aus, als ob er auf Dauer das Instrument der Wahl ist, um große Distanzen zu überwinden.

Welchen technologischen Herausforderungen müssen wir uns stellen? Die Antwort ist frappierend einfach: Speichern statt Transformieren. Es wird großes Investment notwendig sein – ähnlich wie bei der Optimierung des Verbrennungsprozesses –, um die Energiespeicherung wirtschaftlich rentabel zu gestalten.

Neue Herausforderungen ergeben sich noch an anderer Stelle, zum Beispiel für die Energiewirtschaft. Die Verabschiedung des Energieeinspeisegesetzes (EEG) führte dazu, dass die Energieversorger in die Bedrängnis kamen, zu Unzeiten Energien annehmen zu müssen, zu denen sie die Energie gar nicht benötigen. Die Energiewirtschaft

streuung zu mobilisieren. Überhaupt lohnt der Blick nach Asien, etwa nach Japan, um etwas von der Zukunft zu verstehen. Dort nämlich geht der Trend in Richtung Kleinwagen, sehr kleine Autos: Manche von denen haben weniger als einen Liter Hubraum und sind viel leichter durch Elektromobile zu ersetzen.

Groll: Aus Sicht von RWE gilt es, ein ganzheitliches Mobilitätskonzept anzubieten. In Österreich zum Beispiel gibt es eine Modellregion, in der man eine Strom- und Bahnkarte erhält, wenn ein Elektroauto geleast wird. Fahrten in Ballungszentren werden durch Hochgeschwindigkeitszüge mit Ausflügen aufs Land ergänzt. Derartige Konzepte machen doch viel eher Sinn, als sich für die großen Entfernungen noch ein weiteres Fahrzeug zuzulegen.

Barenschee: Allerdings sind die Gegebenheiten in Deutschland ganz anders gelagert als beispielsweise in China oder den USA. Dort gibt es wirklich große Metropolen, bei uns eine Vielzahl ver-

streut liegende kleinere und mittlere Städte.

Schiefer: Ich habe einige Zeit in London gelebt und mich von der Attraktivität von Elektromobilität selbst überzeugen können, gerade in einer Stadt mit hoher Mautbelastung für konventionelle Autos. Auf Dauer kommt die meist völlig überfüllte und noch dazu unpünktliche U-Bahn nicht in Frage. Wegen der kritischen Parkplatzsituation sind kleine Autos, beispielsweise Elektro-Smarts, attraktiv. Gleichzeitig benötigt man aber auch ein größeres Fahrzeug, um größere Distanzen zu überwinden.

Bei diesen Planspielen darf nicht vergessen werden, welche Rolle das Automobil in Zukunft spielen soll: Fetisch, Statussymbol oder einfach nur schnödes Transportmittel? Immerhin war es bisher die Konjunkturlokomotive unserer Nation schlechthin.

Najork: Sollten wir das Auto zur reinen „Commodity“ abstempeln, also zu einem Produkt mit Transportfunktionen,



Die Teilnehmer

- **Ernst-Robert Barenschee**, Geschäftsführer, Litarion GmbH, Kamenz
- **Marcus Groll**, Leiter Kooperationen Automobilindustrie, RWE Effizienz, Essen
- **Rolf Najork**, Group Vice President Research & Development, Getrag Corporate Group, Köln
- **Ulrich W. Schiefer**, Geschäftsführer, Attrack GmbH, Gesellschaft für Mobilität, Kornwestheim
- **Thomas Wedel**, Marketing Manager Germany, IBM Deutschland Management & Business Support GmbH Product Lifecycle Management Solutions, Ehningen

litik in der Pflicht, sich einzubringen. Insgesamt ergeben sich aus unserer Sicht vier Handlungsfelder für den Gesetzgeber:

- Rahmenbedingungen zu schaffen durch Gesetze und Standardisierungsgrundlagen
- Basistechnologien zu schützen, insbesondere bei Batterietechnologien, damit auch in diesem Metier Deutschland ein Technologiestandort bleibt
- Unterstützung beim Aufbau einer Infrastruktur

das lediglich Praxisansprüchen genügen muss, ist eines sicher: Unsere Branche wird dann nicht mehr so groß bleiben, wie sie momentan ist. Ich sehe die große Herausforderung darin, dass auch beim elektrischen Fahren Emotionen und Luxus eine Rolle spielen. Mit anderen Worten: Ökonomie und Ökologie müssen in Einklang gebracht werden.

Wedel: Wir müssen sicherlich vieles aus der Distanz betrachten, unter anderem die doch sehr spezielle deutsche Sichtweise. Des Deutschen liebstes Kind ist das Auto, in anderen Märkten ist das anders. Der Prius, der hierzulande kaum auf Resonanz stößt, ist in Kalifornien unter anderem deswegen ein Renner, weil die Menschen ihn dort cool finden. Ein kalifornischer Porschefahrer stellt sich den Elektrorenner Tesla einfach zusätzlich in die Garage. Das

- einen Pool ins Leben zu rufen, aus dem Zuschüsse für Elektromobilität gewährt werden können, insbesondere auch Anreize zum Kauf von elektrisch angetriebenen Autos.

Was will der Kunde wirklich?

Was wird wohl König Kunde zum Elektroauto sagen? Bei dieser Frage kommt einem eine Diskussion in den Sinn, die bei Herstellern von Premiumautomobilen in den 90er Jahren geführt wurde. Es ging um die Frage, ob die

Kundschaft an einer Aluminiumkarosserie Interesse findet. Damals mussten wir feststellen, dass der Kunde es nicht weiß und im Grunde genommen auch gar nicht wissen will – im günstigsten Fall ist es beim Neuwagenkauf ein Werbeargument. Das führt zur berechtigten Annahme, dass die Frage, ob nun ein Elektromotor am Werk ist oder nicht, für den Kunden zunächst irrelevant ist – außer es lässt sich daran ein konkreter Nutzen für ihn festmachen. Es darf nicht vergessen werden, dass der Kunde durch steigende Steuerlast, zunehmenden

Elektrofahrzeug sollte nicht nur in Richtung Vernunftauto interpretiert werden. Über das richtige Marketing lässt sich da einiges machen.

Dr. Bareschee, was halten Sie von der Idee, dass die Batterie nur von Evonik kommen soll?

Bareschee: Da bin ich dabei! Allerdings gibt es derzeit kaum Serienfahrzeuge, die Li-Ion-Batterietechnologie enthalten. Zwar sind wir noch nicht am Endpunkt der Entwicklung angekommen, aber sie hat einen Status erreicht, von dem an man zum ersten Mal Elektromobile zu vernünftigen Bedingungen und Preisen betreiben kann. Zwar hat es bereits früher Batteriesysteme mit einer ähnlich hohen Energiedichte gegeben, doch hatten diese Batterietypen andere Nachteile, etwa eine sehr hohe Selbstentladung. Wenn Sie Ihr

Auto drei Tage am Straßenrand stehen lassen, war die Batterie leer, weil sie auf einer bestimmten Temperatur gehalten werden muss. Diese Nachteile hat die Li-Ion-Technologie nicht.

Wie ist es um die Sicherheit der Akkumulatoren bestellt?

Auch hier können wir auf große Fortschritte verweisen. In Hinsicht auf Lebensdauer oder Zyklenfestigkeit können wir davon ausgehen, damit ein Auto unter normalen Bedingungen 300 000 km zu betreiben.

Aber die Preise sind happig...

Bisher liegen die Herstellungskosten für großformatige Li-Ion-Batterien für Automobile in der Größenordnung von 1 000 Euro/kWh. Sie haben recht, das ist eindeutig zu hoch. Der Wert einer 25-kWh-Batterie für eine respektable Reichweite liegt im Bereich des Werts eines gesamen



„Kundenbedürfnisse müssen global aufgenommen werden“

Rolf Najork, Getrag, zu mehr Multikulti im Produktentstehungsprozess für Elektrofahrzeuge

„Wir müssen uns von der Mechanikdominanz unseres Prozessverständnisses verabschieden“

Thomas Wedel, IBM, über eine neue Denke bei der Entwicklung von Hightech-Produkten

„Der Diesel ist schwer zu übertreffen“

Ulrich W. Schiefer (2.v.r.), Attrack, zum wahren Benchmark der Stromer

de Spritkosten und aufkommende Mobilitätssperregebiete drangsaliiert wird. Zudem laden zunehmend attraktive Alternativen wie Hochgeschwindigkeitszüge und Billigflieger zur Änderung des Mobilitätsverhaltens ein. Zu einem wesentlichen Kriterium für den Kunden dürfte die Vorhersehbarkeit beziehungsweise Verlässlichkeit der Elektromobilität werden. Plakatativ formuliert heißt das: Soll ich den Rest der Reise im Fahrzeug schwitzen und ankommen oder gezwungen sein, mit zunächst kühlem Kopf den Rest zu Fuß

zu gehen? So wäre zum Beispiel eine Kopplung von Klimakomfort mit begrenzter Reichweite nur schwer zu vermitteln. Fährt der Kunde mit der Gewissheit los, 200 km Strecke zurückzulegen, um dann feststellen zu müssen, dass es doch deutlich weniger ist, sind Akzeptanzprobleme unvermeidlich. In diesen Kontext passt noch ein anderes Beispiel: Man will überholen, aber es

¹⁾ Die Veranstaltung fand am 16. Dezember 2009 statt.

²⁾ Wir drucken hier die redigierte Fassung des Impulsvortrags ab, den der Autor zu Beginn der Gesprächsstunde gehalten hat.

ist nicht mehr genügend Energie da. Und lassen Sie uns zum Schluss über das liebe Geld reden: Eine typische Batterie für ein Elektrofahrzeug kostet etwa 12 000 Euro und hat eine Lebensdauer von 3 000 Be-/Entladezyklen, was also Abschreibungen von 4 Euro pro Zyklus entspricht. Bei einem Energieinhalt von 20 kWh ergeben sich Speicherkosten von 20 ct/kWh. Sie verdoppeln also die Energiekosten, die derzeit auch etwa rund 20 ct betragen.

ULRICH SCHIEFER²

ten Fahrzeugs. Die Bestrebungen unsererseits gehen dahin, diese Kosten in den nächsten zwei bis drei Jahren auf die Hälfte zu senken. Das erscheint mit den verwendeten Materialien möglich. Wenn allerdings dann die Kosten der Batterie nochmals deutlich gesenkt werden sollen, muss auf andere Materialien und Rohstoffe zurückgegriffen werden. Das wird schwierig.

Welche Werte werden in zehn Jahren die wichtigsten Parameter Energiedichte, Leistungsdichte und Kosten aufweisen?

Im Jahr 2020, behaupte ich, haben sich die Energie- und die Leistungsdichte jeweils verdoppelt. Die Kosten sind empfindlich von den verwendeten Materialien abhängig. Li-Ion-Batterien enthalten viel Kobalt. Dieses Element ist zum einen extrem teuer und verhältnismäßig

selten, außerdem fluktuiert der Preis sehr stark. Wenn es uns gelingt, Kobalt durch preisgünstige Rohstoffe zu ersetzen, ist viel erreicht. Technisch ist dies sicherlich möglich, allerdings muss die gleiche Leistungsfähigkeit der Batterien erreicht werden. Zum Beispiel versuchen wir dies auf der Basis von Mangan oder Eisenphosphat zu erreichen.

Wedel: Allerdings ist der Kuchen bei den wertvollen Rohstoffen längst verteilt.

Wie beurteilen Sie die Versorgungslage?

Barenschee: Ich betrachte die Lage bei den Rohstoffen für Batteriematerialien nicht so kritisch. Zwar verwenden wir heute Kobalt, aber dieses Material gilt noch als „Commodity“. Im Falle der Serienfertigung werden große Mengen davon eingesetzt, es entsteht ein Recyc-

ling-Kreislauf. Wir dürfen uns allerdings nicht der Illusion hingeben, dass sich damit die Kosten senken lassen.

Das Hauptproblem sehe ich eher bei den Seltenen Erden wie Neodym, die für die Elektromotoren, beispielsweise im Bereich der Permanentmagnete, eingesetzt werden. Bei Kompositmaterialien wird das Recycling zum Problem, sollten sie sich nicht wieder trennen lassen. Allerdings gehe ich davon aus, dass dies erst in zehn oder zwanzig Jahren ein Thema sein wird.

Herr Dr. Groll, was hat eigentlich RWE mit der Elektromobilität am Hut?

Groll: Strategisch gesehen gibt es zwei Gründe, warum wir intensiv am Thema Elektromobilität arbeiten. Wir werden mit der Situation konfrontiert, mehr Anteile an erneuerbaren Energien im Netz zu haben. Hierzu möchte ich auf die



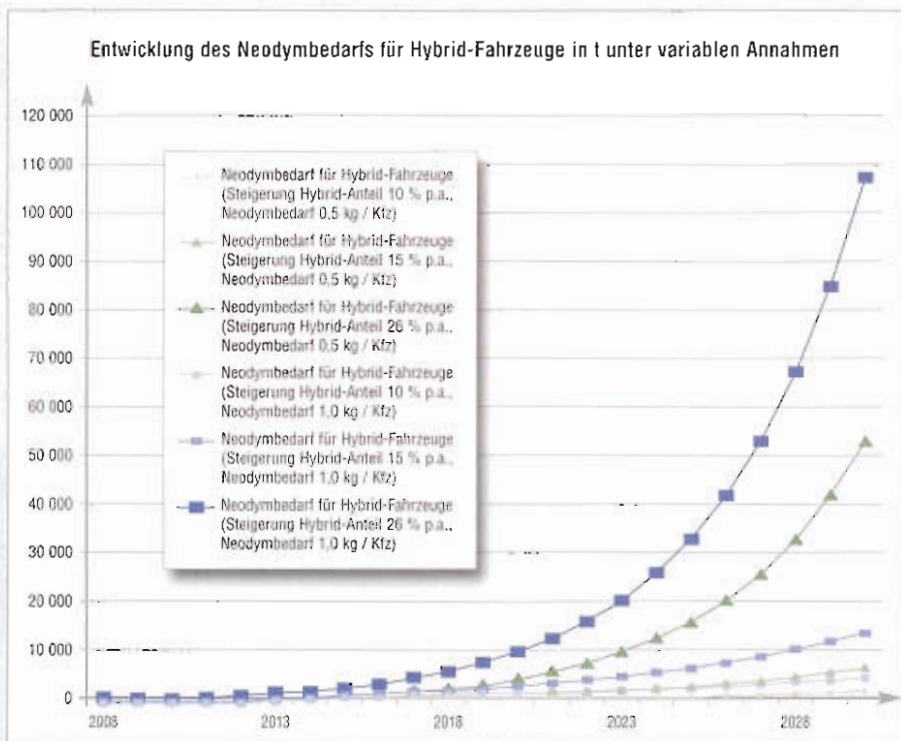
Gastgeber Bernhard D. Valnion, Chefredakteur Economic Engineering

„Der Idee, Batterien zu verleihen, stehe ich skeptisch gegenüber“

Ernst-Robert Barenschee, Litarion, über das Auswechseln von Li-Ion-Akkumulatoren von Elektrofahrzeugen

„Wer ein Elektrofahrzeug least, erhält eine Strom- und Bahnkarte“

Marcus Groll, RWE Effizienz, über ein ganzheitliches Mobilitätskonzept



Quelle: Fraunhofer ISI 2009

Vergleicht man den Bedarf für Kupfer und Neodym, so sind eindeutig höhere Sensibilitäten beim Neodym festzustellen. Selbst bei geringeren Neodym-Anteilen in den Magneten und geringeren Wachstumsraten für Hybridfahrzeuge müssten die Produktionskapazitäten für Neodym mindestens verdoppelt werden.

Aussage von Dr. Schiefer zurückkommen, dass Elektroautos nachts eine interessante Energiesenke sein können, um die im Überschuss vorhandene Windenergie zu nutzen. Es wird Situationen geben, wo wir zu viel Windenergie

im Netz haben, die entweder gespeichert oder vernichtet werden muss.

Najork: Lassen sich Kohlekraftwerke nicht schnell genug herunterfahren?

Groll: Nein, Kohlekraftwerke auf keinen Fall, schon eher Kernkraftwerke. Attrak-

tiver ist die Energiespeicherung, etwa in Elektroautos, was zu einer deutlich besseren Netzauslastung führen würde.

Bedeutet das im Umkehrschluss, dass regenerative Energieerzeugung Elektromobilität bedingt?

Regenerative Energieerzeugung bedingt zumindest Speichertechnologie beziehungsweise die Abnahme der Energie über Nacht, wenn Spitzenwerte vorliegen. Das Problem regenerativ erzeugter Energie ist doch, dass sie nicht steuerbar ist. Dezentrale Versorgungssysteme, zum Beispiel autark betriebene Dörfer oder Fabriken, müssen sich dem Problem der Speicherung ebenfalls stellen – und das wird meist teuer. Speicherung in Elektroautos ist so gesehen eine interessante Alternative.

Welche Art von Stromaufnahme für die Elektromobilität favorisieren Sie?

Für die nahe Zukunft gehen wir vom kabelbasierten Laden mit automatischer Abrechnung aus. Aus Kostengründen lehnen wir derzeit das Induktionsladen ab. Nach unseren Vorstellungen wird es Ladestationen überall dort geben, wo geparkt wird: zu Hause in der Garage, beim Arbeitgeber und in der Öffentlichkeit auf Parkplätzen. Navigationssysteme helfen, hier Engpässe zu vermeiden. Als Ergänzung arbeiten wir an Schnellladesystemen, mit denen der Akku in 20 oder 30 Minuten aufgeladen werden kann. Das sollte allerdings nicht zum Normalfall werden, denn darunter leidet die Batterie.

Schiefer: Es wird sicherlich für unabhängige Dritte mit einem Geschäftsmodell als Service Provider einfacher sein, in eine komplexe Ladestation-Infrastruktur zu investieren, als Batterien auszutauschen, wie dies gegenwärtig diskutiert wird. Die Risiken sind so signifikant geringer.

Das Möbelhaus Ikea betreibt in Deutschland ganz nebenbei eine der größten Restaurantketten. Ich könnte mir also vorstellen, dass MacDonald's zusätzlich zu Fritten und Burgern auch Strom und damit Mobilität verkauft...

Barenschee: Der Geschäftsidee, Batterien zu verleihen, stehe ich skeptisch gegenüber. Nach heutigem Stand werden Batterien maßgeschneidert entwickelt. Ich nehme an, dass auch die Automobilhersteller wenig Interesse haben, hier Standards einzuführen, weil sonst Gefahr besteht, dass Know-how abfließen könnte. Außerdem kommt noch ein weiterer Aspekt hinzu, die Sicherheit betreffend: Diese Batterien sind Hochvolt-

Ein Platz an der Sonne

Better Place mit Sitz in Palo Alto im US-Bundesstaat Kalifornien wurde im Oktober 2007 von Ex-SAP-Manager Shai Agassi gegründet. Geschäftsziel ist die Errichtung einer flächendeckenden Infrastruktur für den Massenbetrieb von Elektroautos. Mehrere Städte und Länder konnten dafür gewonnen werden. Dazu gehören Israel (Inbetriebnahme 2011), Dänemark und Japan (Feldversuch mit Batteriewechselstationen seit Mai 2009). In der Planungsphase befinden sich Hawaii, San Francisco Bay Area, Ontario und die Südostküste Australiens. Zum Geschäftsmodell:

- Der Kunde kauft ein Elektroauto ohne Batterie von einem Fahrzeughersteller (im Moment nur Renault-Nissan).
- Der Akkumulator ist Eigentum von Better Place.
- Die zum Fahren benötigte Energie (Akku und Strom) wird von Better Place angeboten.
- Der Kunde bezahlt nur die gefahrenen Kilometer, analog zu einem Mobilfunkvertrag.

Bei der Entwicklung des Elektroautos arbeitet Better Place mit A123Systems im Joint-Venture Automotive Energy Supply Corporation (AESC) zur Entwicklung der Li-Ion-Batterie zusammen. Eine Reichweite von 160 km soll möglich sein.

www.betterplace.com



Bild: Wikipedia



Renault setzt als erster großer Autobauer massiv auf Elektromodelle. Vier neue Fahrzeuge sollen 2011 und 2012 auf den Markt kommen. Die Produktion des Stadtwagens Twizy (unser Bild) soll im zweiten Halbjahr 2011 starten.

batterien mit 400 V und mehr. Sie aus einem Auto ein- oder auszubauen ist nicht ungefährlich. Daher habe ich Schwierigkeiten, mir flächendeckend Better Places vorzustellen.

Wedel: Vorstellbar wäre allerdings, dass die Batterie, die ja in einem Elektroauto einen hohen Wert darstellt, nicht mehr dem Fahrzeughalter, sondern dem Energieversorger gehört – mit Bindungsverträgen und vorteilhaften Konditionen des jeweiligen Stromanbieters, genau so, wie wir es vom Mobilfunk her kennen.

Herr Dr. Wedel, wie schätzt IBM den Markt ein?

Bei der Elektromobilität handelt es sich um einen aufkommenden Markt, der die Gewichte in der gegenwärtigen Automobilwirtschaft verschieben wird. Wir tendieren immer noch dazu, das isolierte Produkt „Fahrzeug“ in den Mittelpunkt unserer Betrachtungen zu rücken. Auf der anderen Seite sind Begriffe wie „das Internet der Dinge“, die Anhäufung von Intelligenz in Alltagsgegenständen und deren Vernetzung allgemein wahrgenommene Anzeichen eines neuen Verständnisses im Umgang mit Konsumgütern, aber auch mit Geschäftsprozessen. Die Digitalisierung und Vernetzung führen zu einer Veränderung, die wir uns zunutze machen können.

Es treten neue Player auf den Plan: Batteriehersteller oder Energieanbieter. Jeder will etwas vom Kuchen abbekommen. Natürlich wollen die heute erfolgreichen Unternehmen ihr Stück vom Kuchen heftig verteidigen. Als IBM sehen

wir diese Verschiebung schneller kommen als die Vertreter einer konventionellen Mobilitätsindustrie. Sicher nicht die 100-Prozent-Elektrifizierung unserer Fahrzeuge, schon gar nicht in einem Land wie Deutschland. Wir gehen davon aus, dass wir demnächst immer mehr auf Fahrzeuge mit Hybridkomponenten treffen werden. Der Verbrennungsmotor als der führende Antrieb wird durch den Hybrid mit Range Extender ersetzt werden. Das schont die Batterie.

Barenschee: Der Einbau eines Range Extenders bedeutet aber, dass weitere Kosten gegenüber dem reinen Elektrofahrzeug oder dem reinen Verbrennungsmotor entstehen.

Wedel: Es wird möglicherweise ein 1-Zylinder-2-Takt-Diesel mit 500 ccm sein. Der Platzbedarf für den Motor wird deutlich geringer, dafür der für die Batterie entsprechend größer sein. Tank und Batterie könnten als tragende Bauteile ausgelegt sein. Dies führt zu ganz anderen Fahrzeugtypen, als wir sie heute kennen.

Gibt es Vorstellungen über die weitere zeitliche Entwicklung?

Najork: Auf dem Weg zum Elektromobil werden wir eine Technikkurve durchlaufen. Hybridfahrzeuge werden zunehmend den Markt erobern. Interessant ist, dass der Begriff „Hybrid“ nicht einmal geschützt oder gar eindeutig definiert ist.

Heutzutage wird der Hybrid mit Toyota Prius gleichgesetzt. Technisch fantastisch gemacht, wurde bei diesem Fahrzeug die Regelungskomplexität sehr



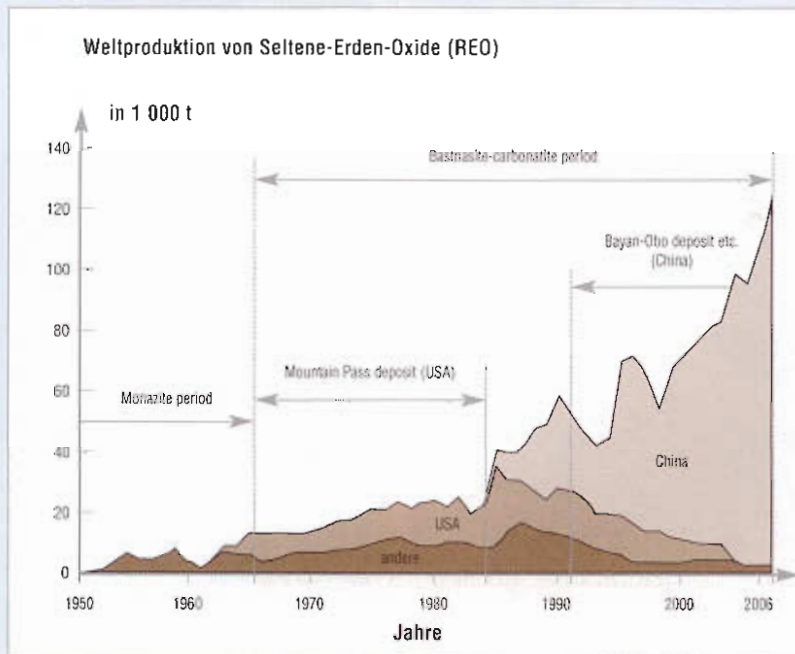
SEALSYSTEMS
THE DIGITAL PAPER FACTORY

www.sealsystems.de

Schnell
Einfach
Effizient



- Verteilen
- Konvertieren
- Drucken
- Alle Unterlagen, Dokumente und Zeichnungen aus: PLM, DMS, CAD, ERP und Office
- Multi Source Input: PDF, TIFF, HPGL, CGM, CAD und Office
- Multi Channel Output: Print, eMail, File, Web
- Professional Output Management
SEAL Systems ist Marktführer für Output Management. Wir bieten Lösungen und Produkte zur Erzeugung, Verwaltung und Verteilung von Dokumenten und technischen Unterlagen.
Einfach, sicher, schnell und effizient.



Quelle: „Rohstoffe für Zukunftstechnologien“, Schlussbericht, Fraunhofer ISI 2009, im Auftrag des BMBWF

Das hohe relative Maximum des magnetischen Momentes von Neodym wird neben Samarium in leistungsfähigen Permanentmagneten genutzt. Neodym gehört zur Gattung der Seltenen Erden.

Die Reserven von Seltenen Erden liegen bei 88 Millionen t Seltene-Erden-Oxide (REO); die statische Reservenreichweite liegt bei 715 Jahren. Allerdings decken die jetzigen Zukunftstechnologien bereits knapp 55 Prozent des heutigen Neodym-Bedarfs ab. Diese Menge wird sich bis 2030 dramatisch erhöhen, wenn Hochleistungspermanentmagnete, insbesondere in Elektromotoren, weiterhin ein starkes Marktwachstum haben, was ein verstärktes Aufkommen der Elektromobilität erwarten lässt. Der Neodym-Anteil in Hybridfahrzeugen wird auf bis zu 20 kg geschätzt.

sauber gelöst. Das ist eine unglaubliche Leistung von Toyota! Dabei werden wir allerdings nicht stehenbleiben. Mit dem Parallel-Hybrid nämlich lassen sich die Kosten bei gleicher Leistung deutlich senken. Hierbei wird zwischen Verbrennungsmotor mit Downsizing und Getriebe eine Hybridscheibe, also ein Elektromotor mit Trennkupplung, installiert. Dieses Design verspricht sehr gute Ergebnisse hinsichtlich der CO₂-Emissionen, ohne Einbußen bei den erzielbaren Reichweiten und mit vertretbaren Batteriegrößen.

Manche Experten unken, der Antriebsstrang werde an Bedeutung verlieren. Sie, Herr Najork, sehen ihn weiterhin als treibende Kraft der Diskussion um Elektromobilität. Ist das richtig?

Der konventionelle Antrieb wird auch weiterhin eine wichtige Rolle spielen, allerdings wird es verstärkt zu Downsizing kommen: Die Konstantfahrlast übernimmt der Verbrennungsmotor, die Beschleunigungsleistung, die früher den Reiz eines V8 ausgemacht hat, kommt aus dem Elektromotor. So entsteht der Effekt, dass der Verbrennungsmotor

konstant hoch ausgelastet fährt und thermodynamische Bereiche mit so guten CO₂-Emissionen erreicht werden, wie sie für das elektrische Fahren mit dem im Moment gegebenen Kraftmix noch nicht zu erreichen sind.

Und welches Potenzial steckt im Range Extender?

Hier gibt es Konzepte, die ein überwiegend elektrisches Fahren vorsehen. Neigt sich die Batteriekapazität ihrem Ende zu, übernimmt der Verbrennungsmotor die Aufgabe. Der nächste Schritt wird allerdings in eine andere Richtung gehen. Man wird versuchen, den Verbrennungsmotor in den Bereichen, in denen er mit optimalem Wirkungsgrad läuft, direkt an eine Achse anzukoppeln, und am besten ein 2-Gang-Getriebe dazwischen einfügen. Getrag hat dieses Design mit Getriebe, VW ohne.

Eine interessante Überlegung kommt hinzu, wenn wir an die Kosten denken. Wir haben ein Hybrid-Konzept für die Ford-Fiesta-Klasse erarbeitet. Mit einer 8-kWh-Batterie und Range Extender kommt man auf 600 km Reichweite, wobei 50 km rein elektrische Fahrleistung

möglich sind. Dieses Konzept ist hinsichtlich Fahrleistung und Praxisnutzen vergleichbar mit einem Golf, Focus oder Fiesta mit einer unteren Motorisierung. Die Zusatzkosten belaufen sich auf 5 000 bis 10 000 Euro, je nachdem, ob die Batteriepreise bei 500 oder 1 000 Euro/kWh liegen. Das ist eine Chance, den Einstieg in das elektrische Fahren großvolumig zu gestalten.

Na ja, ein Diesel kostet 2 000 Euro mehr als ein Benziner – und das ist auch nicht gerade wenig. Sie wollen mindestens 5 000 Euro mehr. Wird das der Markt akzeptieren?

Nehmen wir einen Pkw, der 20 000 Euro kostet und sich so um 5 000 Euro verteuern würde. Subventionen vom Staat, Emissionsgesetzgebung, emissionsfreies Fahren in Städten helfen, hieraus ein überlebensfähiges Geschäftsmodell zu machen, bei dem nicht nur 500, sondern 100 000 Autos verkauft werden können. Der Kunde erhält ein Fahrzeug ohne funktionale Einbußen im Vergleich mit den heutigen.

Barenschee: Diese Idee halte ich mit der heutigen Batterietechnik bereits für umsetzbar.

Welche Emissionswerte erwarten Sie bei Ihrem Vorschlag?

Najork: 45 g CO₂ ECE-Zyklus, eine Spitzengeschwindigkeit von 170 km/h, maximale Reisegeschwindigkeiten zwischen 130 und 140 km/h, 0 auf 100 in 11,5 s. All das sind vernünftige Werte. Die Bauweise wäre völlig konventionell, allerdings mit 100 kg mehr an Gewicht.

Kann da der Diesel mithalten?

Schiefer: Der Diesel ist auf der Langstrecke von der Performance her schwer zu übertreffen. Allerdings ist der Diesel heute sehr komplex, besteht er doch neben dem teuren Grundmotor aus einer komplexen Turbomaschine zur Luftversorgung, einer Einspritzanlage, die so hohe Drücke erzeugt, dass Sie damit Stahl schneiden könnten, und einem chemischen Reaktor zur Abgasnachbehandlung. Diese teuren Zusatzaufwände lassen den Kostenvorteil gegenüber dem Benzinhybrid mit seinen „Extras“ Batterie und E-Motor auf einen Betrag zusammenschrumpfen, der den Kunden durchaus auch an einen Hybrid denken lässt. Allerdings gibt es im Moment noch kein hinreichendes Angebot an Hybridautos.

Najork: Da stimme ich Ihnen zu, wobei der Grundmotor kaum ins Gewicht fällt. Seine Kosten liegen im oberen dreistelligen Euro-Bereich.

Schiefer: Um Komplexität und Kosten noch managen zu können, dürfte der Dieselhybrid eher nur im Hochpreissegment angesiedelt sein. Man denke auch an die Servicefähigkeit.

Barenschee: Auf der anderen Seite wird sicherlich ein Markt für billige Batterien entstehen, für jene Batterien, die eine geringere Leistungsfähigkeit haben. Vielleicht nicht bei uns, aber bestimmt in anderen Ländern.

Najork: Für mich stellt sich die Frage, ob wir in der Lage sein werden, uns einen Technologievorsprung zu verschaffen, den wir im Moment noch nicht haben. China geht mit einer unglaublichen Dynamik und einem hohen Kapitaleinsatz an die Sache heran – und dies in der Kombination mit einem Zugriff auf die Rohstoffe, den wir definitiv nicht haben. Finden wir intelligente Lösungen, um für die deutsche und europäische Automobilindustrie eine Führungsrolle etablieren zu können?

Hinter den Kulissen ist eine Neuauflage der Kompetenzen zwischen OEMs, Zulieferern, aber auch Energieversorgern zu beobachten. Wie wird das künftige Kräftegleichgewicht aussehen?

Barenschee: Ich gehe davon aus, dass es Kooperationen und verstärkte Zusammenarbeit zwischen Automobil- und Batterieherstellern geben wird, um zusätzliches Know-how aufzubauen. Für diese These spricht zum Beispiel der Einstieg von Daimler bei Li-Tec.

Getrag hat eine Allianz mit Bosch geschmiedet. Was waren die Motive?

Najork: Den Technologiesprung, der jetzt notwendig ist, kann kein Unternehmen aus eigener Kraft bewältigen. Wir müssen ferner davon ausgehen, dass kleinere Zulieferer, wenn sie sich nicht zusammenschließen, am Ende als Verlierer dastehen. Denn eines darf nicht unterschätzt werden: Wenn der konventionelle Antriebsstrang an Bedeutung verliert, wird sich dies in der Beschäftigung auswirken. Haben die OEMs Überkapazitäten, werden sie zunächst versuchen, wieder mehr und mehr ins eigene Unternehmen zurückzuholen. Insourcing wird sicherlich nicht im Bereich von Batterietechnologien stattfinden, aber bei Elektromotoren oder bei Leistungselektronik ist dies durchaus vorstellbar. Für die Zulieferer kann dies Bedrohung und Chance zugleich bedeuten.

Wieso beides?

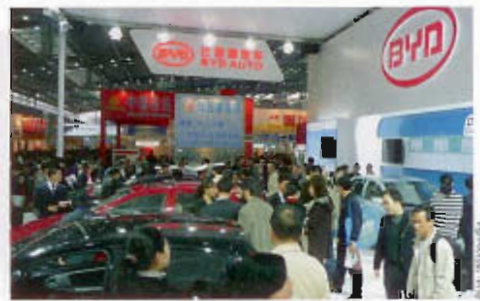
Hier geht es darum, starke Technologiepartnerschaften zu schmieden, denn die

Bau dir deine Träume

BYD Auto (BYD steht für „Build Your Dreams“) ist ein Autohersteller in Shenzhen, Guangdong (China) und Teil der BYD-Firmengruppe. Gegründet wurde das Unternehmen, das an der Börse von Hong Kong gelistet ist, im Jahr 1995. Im September

2008 wurde bekannt, dass Mid-American Energy Holding, eine Tochterfirma von Warren Buffett's Berkshire Hathaway, für 232 Millionen US-Dollar 10 Prozent Anteile von BYD gekauft hat. Bei BYD Auto sind etwa 60 000 Menschen beschäftigt. Ende Mai 2009 unterzeichneten der Volkswagen-Konzern und BYD eine gemeinsame Absichtserklärung. Inhalt ist die Prüfung von Möglichkeiten zur Zusammenarbeit bei Hybrid- und Elektrofahrzeugen. Nach eigenen Angaben will das Unternehmen bis zum Jahr 2025 9 Millionen Elektrofahrzeuge absetzen.

www.byd.com



reine Kostenführerschaft allein reicht nicht aus. Man kann sich fragen, ob sich die OEMs die notwendigen Investitionen überhaupt alleine leisten können. In der Vergangenheit ließen die OEMs gerne die Zulieferer in finanzielle Vorleistung gehen. Ob dies nach der Wirtschaftskrise noch möglich ist, erscheint sehr fraglich. Allianzen sind das strategische Mittel der Wahl, um überhaupt die notwendige Finanzkraft aufzubringen.

Schiefer: Die Verteilung der Kernkompetenzen muss erneut angegangen werden, da stimme ich zu. Das ist nichts Ungewöhnliches, denn dies steht in der Branche alle zehn Jahre an. Dabei definiert sich ein BMW sicherlich anders als ein Mercedes-Benz. Der Motor war z.B. für BMW immer eine Kernkompetenz, wie schon der Firmenname sagt. Auf der anderen Seite kennen wir Allianzen im Bereich der Motorenentwicklung zwi-

schen Wettbewerbern. Ich betrachte daher die Tatsache, dass der Antriebsstrang im Elektroauto an Bedeutung verlieren könnte, durchaus auch als strategische Option.

Hinzu kommt eine weitere Tatsache: Bisher gab es keine Möglichkeit, aus einem Regal ein Getriebe, einen Motor und eine Hinterachse zu nehmen und diese einfach miteinander zu kombinieren, weil es höchst integrierte Systeme waren. Das könnte sich in Zukunft ändern.

Wedel: Dann fehlt nur noch ein Logo, und es nennt sich „iCar“.

Groll: Haben wir es nicht auch mit einem psychologischen Phänomen zu tun, gerade bei den deutschen Autoherstellern? Es sind viele Maschinenbauer, die wissen, wie man gute Motoren baut. Sich mit einem völlig neuen Konzept der Mobilität auseinanderzusetzen, ist für sie nicht einfach. Elektromobilität könn-

Anzeige

HUENGSBERG
connecting automotive business

engDAX

Datenaustausch über OFTP, OFTP2, FTP und Internetportal mit ENG DAT und weiteren Zusatzmodulen



DAXware® – von der Idee zum Automobil

Mehr Infos unter www.huengsberg.com



Getrag Boosted Range Extender – eine kosten-günstige Lösung für effizientes Fahren. Unten ist ein Schnittbild der kompakten Getriebeeinheit dargestellt.

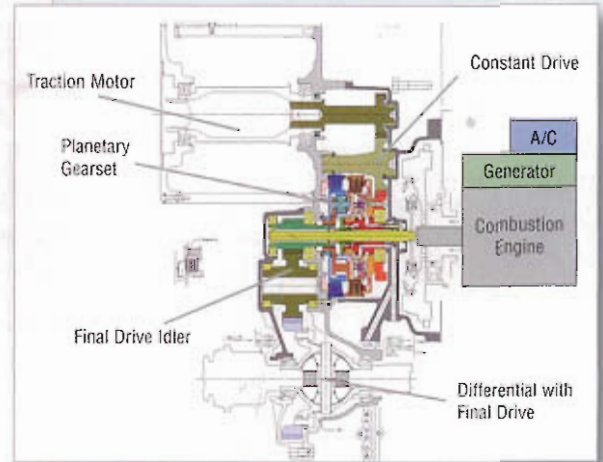


Bild: (2) Getrag

te ja dazu führen, dass nicht viel mehr als die Marke und das Design übrig bleibt.

Wedel: Auch muss das zugrunde liegende Geschäftsmodell hinterfragt werden: Der Autohändler übernimmt bisher neben dem Verkauf die Wartung und Inspektion. Bei einem Elektroauto ist deutlich weniger Umsatzpotenzial in diesen After-Sales-Aktivitäten vorhanden, da es keinen Ölwechsel mehr gibt, keine Keilriemen auszuwechseln sind und die Bremsen deutlich weniger abgenutzt werden.

Najork: Ich bin der Meinung, die Branche hat das bereits erkannt. Ich beziehe mich auf das Wiener Motorensymposium. Rekapituliert man deren Agenda, so waren auf der einen Seite Vorträge über Standardverbrennungsmotoren auffällig, auf der anderen Seite gab es Sessions ausschließlich über elektrisches Fahren, Hybrid und assoziierte Technologien. Natürlich gilt es abzuwarten, wie schnell die Branche die erkannten Zeichen der Zeit umsetzt.

Wir sollten den Begriff „Hype“, der bereits viele Innovationen zum Durchbruch verholfen hat, nicht außer Acht lassen.

Najork: Das macht Sinn. Ich habe den Hype rund um die Brennstoffzelle erlebt. Im Jahr 2000 war man sich sicher, dass diese Technologie vier Jahre später marktreif sein würde. Heute stehen die Chancen für das elektrische Fahren viel besser als damals, die Konzepte sind

besser und die Technologien nurmehr halb so kompliziert – aber die Brennstoffzelle ist kaum mehr in der Diskussion. Es ist also noch völlig offen, wohin die Reise geht.

Getrag arbeitet bei anspruchsvollen Technologieprojekten eng mit einem japanischen Unternehmen zusammen. Damit haben wir die Chance, hinter die Kulissen der Ersteinführung eines Elektrofahrzeugs zu blicken. So einfach es ist, einen gut laufenden Prototyp zu entwickeln und zu fertigen, so schwierig ist es aber dann, alle serienrelevanten Probleme zu lösen.

Wedel: Wichtig erscheint mir, dass mit der Erwartungshaltungen der Öffentlichkeit richtig umgegangen wird. Wir spüren gegenwärtig eine Kaufzurückhaltung bei den deutschen Kunden, weil sie darauf warten, dass endlich Elektrofahrzeuge auf den Markt kommen. Hier muss die richtige Aufklärung betrieben werden.

Najork: VW hat in der Vergangenheit ein gutes Händchen bei konventionellen Technologien bewiesen. Wenn sich nun der OEM entschließt, in kleinen Schritten elektrisches Fahren in seinen Modellen einzuführen, stößt dies möglicherweise nicht auf Begeisterung bei der Kundschaft – am Ende kann es zum größten kommerziellen Erfolg führen.

Lassen Sie uns diesen Gedanken doch ein wenig weiterspinnen. Möglicherweise liegt darin für die deutsche Industrie eine Chance, auch weiferhin

ganz vorn dabei zu sein.

Schiefer: Die Errungenschaften beim konventionellen Antriebsstrang, die hierzulande geleistet wurden, waren vor zehn Jahren nicht absehbar. Wieder einmal ist also die Industrie gut beraten, nach dem Motto „Tue Gutes und rede darüber“ auf sich aufmerksam zu machen.

Barenschee: Ernstzunehmende Studien gehen für das Jahr 2020 von einem 3-Prozent-Marktanteil für reine Elektrofahrzeuge aus, weitere 3 Prozent entfallen auf Plug-in-Hybride und 10 bis 15 Prozent auf Hybridfahrzeuge, der große Rest sind Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Selbst ein 3-Prozent-Marktanteil bedeutet allein in Europa aber immer noch fast 500 000 Elektrofahrzeuge pro Jahr. Für uns als Batteriehersteller ist das interessant, weil wir über eine Größenordnung von 50 Millionen Zellen reden.

Groll: In provokanter Analogie dazu ist vielleicht die Geschichte der Fotografie zu sehen. Zu Beginn gab es die ersten Digitalkameras mit 1,3 Megapixel für 1 000 D-Mark. Jeder sagte, die Qualität ist lausig und die Geräte sind viel zu teuer. Zunächst haben sie nur Journalisten verwendet, die eine schnelle Produktion verlangten. Innerhalb von 5 Jahren ist dann der Markt komplett von analog zu digital umgeschwenkt. Die hochwertigen analogen Fotoapparate aus Deutschland, etwa die von Leica, verschwanden. Neue Player traten auf den Plan, etwa Sony, ein Unternehmen, das zuvor nie Analogkameras hergestellt hatte.

Wedel: Dabei geht es ja vordergründig nicht um die Qualität der Bilder, sondern um die Etablierung neuer Nutzungsfor-

men. Der Anwender ist beispielsweise in der Lage, seine Bilder flächendeckend im Internet zu verteilen. Gleiches kann uns im Bereich der Elektromobilität auch passieren, wo man sich ja zum Beispiel vorstellen könnte, dass man mit einem gemieteten Elektroauto in der Stadt unterwegs ist, es bei leerer Batterie einfach stehen lässt und mit dem nächsten verfügbaren weiterfährt, um nur ein Beispiel künftig massiv veränderter Nutzungsmöglichkeiten zu nennen...

Najork: Vielleicht brauchen wir Innovatoren wie Apple oder andere Firmen. Solange wir in klassischen Kategorien Autos entwickeln, werden wir immer wieder auf dieselben Probleme stoßen. Beim Übergang von analoger zu digitaler Fotografie vollzog sich ein Paradigmenwechsel in der Technologie. Die Entwicklung der Mikroelektronik ging mit Meilenstiefeln voran – und tut es immer noch. Allerdings haben sich die Möglichkeiten der Batterie- und Speichertechnologie nicht erst neu eröffnet. Hier fand ja bereits jahrzehntelange Grundlagenforschung statt.

Barenschee: Die Anfänge der Li-Ion-Technologie reichen immerhin mehr als 30 Jahre zurück.

Groll: BYD ist ein gutes Analogon für Sony: Das Unternehmen kam ursprünglich aus der klassischen Konsumerbatterie-Branche. Ein kleiner Autohersteller wurde hinzugekauft, und das Konzept stand.

Barenschee: Das Unternehmen ist auf dem besten Wege, einer der führenden Elektromobilhersteller zu werden. Sicherlich haben sie nicht die beste Technologie, auch in Hinsicht auf die Batterietechnik, aber ihre Produkte lassen sich preiswert herstellen und funktionieren im chinesischen Markt.

Neue Technologien verlangen nach anderen Produktentwicklungs- und Produktteststrategien. In welche Richtung wird die Reise gehen?

Najork: Ich denke, es muss sich etwas ändern. Aber bekommen wir das schnell genug hin? Wir müssen Kundenbedürfnisse global aufnehmen und multikulturell arbeiten. Viele Firmen leiten ihr Engineering weltweit von einem zentralen Headquarter aus. Dieser Ansatz hat sich überlebt, denn Europa wird nicht mehr der Leitmarkt für Mobilität sein. Wir brauchen Inspirationen aus anderen Branchen. Parallelwelten sind denkbar. Hier ist ein völlig neuer Blickwinkel gefordert, mit neuen Formen der Kreativität.

Schiefer: Die treibende Kraft wird der

Kunde selbst sein. Bisher war Cost of Ownership das führende Argument, jetzt aber dürfte es eine „Cost of Mobility“ werden. An Emotionalität wird kein Mangel herrschen, denn es wird aus meiner Sicht im automobilen Angebot immer den billigen und den teuren Kilometer Mobilität geben, vom Micro-Citycar bis zum Supersportwagen.

Wedel: Ein Navigationssystem, das den Fahrer sicher durch einen Ballungsraum zu seinem Ziel bringt, wird als Differenzierungsmerkmal bestimmt gute Dienste leisten. Dies umfasst auch die Kommunikation mit anderen Fahrzeugen, etwa um Staus zu vermeiden. Bei Elektrofahrzeugen kann ich mir die Umsetzung wesentlich eher vorstellen als bei konventionellen Fahrzeugen. An dieser neuen Informationsinfrastruktur arbeitet IBM.

Weil Sie es vorhin ansprachen, Herr Najork: Gibt es bei Getrag Parallelwelten?

Najork: Parallelwelt ist zu viel gesagt, aber wir haben ein Projektteam ins Leben gerufen, das sich mit elektrischem Fahren beschäftigt. Hier arbeiten wir eng mit unserem Kooperationspartner Bosch zusammen, auch aus dem Grund, genügend „kritische Masse“ zu vereinen. Das Team hat die Aufgabe, sich am Ende im traditionellen Entwicklungsprozess einzufinden.

Parallelorganisationen zeichnen sich in der Regel durch ein hohes Maß an Kreativität aus, die auch notwendig ist, um Umwälzungen erreichen zu können. Aber letztendlich muss diese Kreativität zu Profit führen. Hier schließt sich der Kreis: Wenn es keinen Business Case gibt, verschwenden wir unsere Zeit. Toyota Prius ist ein großer Erfolg, doch kann in Europa keiner erklären, wie sich der Business Case zusammensetzt. Die Mehrheitsmeinung ist, dass sich das Fahrzeug bis heute noch nicht rechnet.

Groll: Toyota kommt damit wirtschaftlich nicht so leicht in den grünen Bereich. Aber zwei andere Aspekte fallen ins Gewicht: Toyota wird als die umweltfreundlichste Automarke wahrgenommen, obwohl parallel dazu auch V8-Motoren verkauft werden und damit letztendlich richtig Geld verdient wird. Insgesamt geht die Rechnung also doch auf.

Najork: Ich bin auch der Meinung, dass es sich für Toyota gelohnt hat. Doch jeder, der danach kommt, hat mit einer Hybrid-Technologie kein Alleinstellungsmerkmal mehr. Alle Nachfolger müssen sehen, wie sie an diesen Fahrzeugen

Geld verdienen.

Schiefer: Vor dem Geldverdienen steht der Aufbau der entsprechenden Unternehmenskompetenz. Nicht nur entsprechend ausgebildete Fachkräfte, sondern auch die richtigen Organisationsstrukturen gilt es aufzubauen. Bei den OEMs gab es eine kleine Abteilung, die sich um die Starterbatterie gekümmert hat, wobei es dabei im Wesentlichen um die Kaltstartfähigkeit bei möglichst geringen Kosten geht. Jetzt werden im Zuge der aufkommenden Elektromobilität komplett neue Organisationseinheiten gefordert, zum Beispiel auch für die Leistungselektronik. Selbst wenn ein OEM viel Know-how zukaufte, müssten Organisationsformen und eine Unternehmenskultur etabliert werden, die es erlauben, das Thema Elektromobilität markenkonform zu implementieren.

Wedel: Die Industrialisierungskompetenz, um komplexe Systeme und Technologien in funktionierende Alltagsprodukte umzusetzen, haben wir hierzulande. Da macht uns so schnell keiner etwas vor. Mithalten können die Japaner und die Koreaner, bei den US-Amerikanern sehe ich das in dem Maße noch nicht. Das bietet für uns Chancen. Wichtig ist, dass wir uns von der Mechanikdominanz unseres Prozessverständnisses verabschieden müssen. Hightech-Produkte sind in Zukunft in erster Linie das Ergebnis von Innovationen, die auf Elektronik- und Software-Technologien basieren.

Najork: Auf keinen Fall dürfen wir stehenbleiben. Wer an der Spitze der Pyramide überleben will, kann sich keine Sekunde ausruhen.

Als Zwischenergebnis der Diskussion möchte ich festhalten, dass die eigentliche Kernkompetenz des OEMs auch weiterhin die Gesamtfahrzeugintegration der Teilsysteme bleiben wird.

Schiefer: Betrachtet man das Auto von heute, so fällt das Drittel an Länge für den Motorraum auf. Diese Notwendigkeit dürfte in Zukunft wohl wegfallen. Ferner stellt sich die Frage, ob unbedingt eine Klappe notwendig ist, um die Batterie zu inspizieren.

Können Sie sich gemäß einer Ingredient-Branding-Strategie vorstellen, so wie wir es von „Intel inside“ her kennen, dass es ein „powered by RWE“ geben wird?

Groll: RWE denkt in der Tat darüber nach, dem Kunden ein Gesamtpaket anzubieten, das durchaus auch ein Auto beinhalten kann. Eine Idee ist, dem Kunden Elektroanschlüsse auf den

Autoreisezügen der Deutschen Bahn anzubieten, so dass er am Urlaubsort sofort mobil ist.

Blicken wir doch einmal nach Frankreich: Renault will den vierradrigen Zweisitzer Twizy speziell für den Stadtverkehr bauen. Das ist etwas völlig Neues: kein Motorrad, weil es vier Räder und ein Dach hat und sich die Insassen anschnallen müssen. Aber auch kein Auto, weil es fast so luftig wie ein Motorrad ist. In Paris ist Twizy hervorragend geeignet, denn es lässt sich zwischen den Autos hindurchmanövrieren und benötigt kaum Parkplatz. Hier sehe ich ein neues Produkt, das ein Mobilitätskonzept beinhalten könnte.

Najork: Wir haben bisher viel über Elektromobilität und ihre Ausprägungen gesprochen, wenig aber über CO₂, dem eigentlichen Haupttreiber für diese Diskussion. Betrachtet man die konventionelle Antriebstechnik, so sind aber zwei Punkte entscheidend: Emissionsreduzierung und Ressourcen-Verfügbarkeit,

wobei Letzteres immer mehr zum Problem wird. Für mich stellt sich daher die Frage: Wann kommt endlich die flächendeckende CO₂-Energieerzeugung?

Ich schließe mich der Frage an.

Groll: Wir fahren heute schon mit Ökostrom. In anderen Bereichen wird es, ähnlich wie bei der Elektromobilität, sicher noch eine Weile dauern, weil eine lange Vorlaufzeit dafür nötig ist. Eine bestehende Industrie, die in Deutschland 600 TWh an Strom produziert, kann nur in einem graduellen Prozess übergeführt werden. Dass der Gesetzgeber dies auch will, belegt das EEG mit seiner Novelle.

Wie viel CO₂ wird durchschnittlich pro kWh erzeugt?

Wie gesagt: wir fahren auch bereits heute mit Ökostrom. Wenn man es dagegen einmal mit konventionellem Strom rechnet, dann liegt unser heutiger Energiemix in Deutschland bei einem Durchschnittswert von 590 g CO₂/kWh. Wenn man 15 kWh auf 100 km als Mittelwert annimmt, ergeben sich 90 g CO₂/km bei

rein elektrischem Fahren – ein Wert, der sich mit einem VW Golf Blue Motion auch fast erreichen lässt. Aber Sie müssen bedenken, dass der Fahrzeugschnitt heute zwischen 150 und 160 g CO₂/km liegt. Wenn man außerdem noch die CO₂-Emissionen bei der Förderung und Raffinierung des Treibstoffs mit einrechnet, ergeben sich sogar CO₂-Emissionen von etwa 200 g CO₂/km! Mit Elektrofahrzeugen lässt sich aber bereits heute ein positiver Effekt erzielen.

Wedel: Die meisten Menschen denken gar nicht so sehr in den Dimensionen von Total Cost of Ownership, sonst würde es nicht so viele Premiumfahrzeuge geben. Prestige spielt eine große Rolle. Elektromobilität in Verbindung mit Strom aus regenerativen Energiequellen, auch zu höheren Kosten, hat durchaus Potenzial.

Vielen Dank für Ihre engagierten Beiträge!

Gesprächsleitung:

HEIKE MENSINK, BERNHARD D. VALNION

IBM macht mobil

IBM als einer der bedeutendsten Systemintegratoren wird zwar keine Elektrofahrzeuge herstellen, spielt im Umfeld der Elektromobilität aber auf verschiedenen Geschäftsfeldern eine wichtige Rolle.

Batterietechnologie. IBM erforscht halbleiterbasierte Batterietechnologie für Fahrzeugbatterien in Joint Ventures mit führenden Batterie- und Fahrzeugherstellern und bringt in diese Projekte auch Know-how um das intelligente Ladungs-/Entladungsmanagement ein.

Abrechnungssysteme für Lade-/Entladevorgänge. Bestehende IBM-Lösungsbausteine aus anderen Bereichen, etwa Smart Metering aus der Energiebranche, können hierfür in adaptierter Weise zum Einsatz kommen. IBM arbeitet zum Beispiel mit Energieerzeugern an Abrechnungslösungen für standardisierte öffentliche Elektrotankstellen und an heimischen Lade- und Abrechnungskonzepten, etwa im Zusammenspiel mit privater regenerativer Energieerzeugung über Photovoltaik.

Gestaltung des Produktentstehungsprozesses. IBM ist sowohl an der Beratungs- als auch an der Implementierungsseite moderner Produktentwicklungskonzepte seit Jahren in der Auto-

mobilitätsindustrie führend. Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs mit der einhergehenden noch stärkeren Bedeutung elektrischer/elektronischer Bauteile und steuernder Software stellt an den Entwicklungs- und Fertigungsprozess neue Herausforderungen, die heute nicht zum Feld der Kernkompetenzen der Automobilindustrie gehören. Dies gilt auch für die Betriebsphase. IBM hat im Bereich des Systems Engineering und der begleitenden IT-Lösungen umfassende Erfahrung und erbringt für die künftigen Player im Elektromobilitätsmarkt entsprechende Beratungsdienstleistungen.

Connected Car. Künftige Elektrofahrzeuge werden noch stärker als heutige konventionelle Fahrzeuge in engem und permanentem Informationsaustausch mit ihrer Umgebung stehen – mit anderen Fahrzeugen ebenso wie mit der Straßen- und Lade-Infrastruktur sowie den dahinterliegenden Systemen. IBM hat in diesem Umfeld bereits zahlreiche Referenzprojekte einer intelligenten Verkehrsinfrastruktur etabliert und wird dieses Wissen nun auch auf die Anforderungen künftiger Elektromobilitätskonzepte übertragen.

THOMAS WEDEL



Der Auftritt von IBM auf der diesjährigen Cebit steht in diesem Jahr im Zeichen von Technologien und Services für „Smarter Cities“: IBM zeigt, wie mit Hilfe intelligenter Technologien und Lösungen Städte gesteuert werden können und lebenswert bleiben. Im Fokus stehen außerdem neue Wege, die Unternehmen die Echtzeit-Auswertung großer, auch unstrukturierter Datenmengen ermöglichen und eine neue Informationsqualität für die Entscheidungsfindung bereitstellen. Weitere Schwerpunkte bilden die Themen Infrastructure, Security, Work und der Mittelstand. Der Hauptstand von IBM ist in Halle 2, Stand A10.

Unser Bild zeigt Samuel J. Palmisano, CEO IBM, und den Regierenden Bürgermeister von Berlin, Klaus Wowereit, bei einem Treffen im Juni 2009, bei dem es um die Vorstellung der Smarter-Cities-Initiative ging.