

Mit dem Elektroauto BYD e6 wollen sich auch die Chinesen ein Stück von Elektrokuchen sichern.



© BYD Auto

Elektromobilität ist im Anrollen

Die Zukunft des Strassenverkehrs ist elektrisch, darin ist sich die Fachwelt einig. Doch wann bricht das neue Zeitalter an? Die Autokonzerne scheinen allmählich startbereit zu sein.

«**B**ald beherrschen Stromer die Strassen»: Mediens Schlagzeilen wie diese häufen sich, alle Welt spricht vom Elektroauto, aber kaum einer fährt eines. Ein realer Boom ist lediglich bei den Zweirädern auszumachen: Das Tandem Muskelkraft und Elektromotor scheint den Durchbruch auf breiter Front geschafft zu haben (s. Velo-Supplement zu diesem Magazin). Leichte Elektromobile wie die zweiplätzi- gen Twike, Cityel, Sam oder der Kabinen- Töff E-Tracer haben seit Jahren ihre Fan- gemeinde, doch blieben die teils exotisch anmutenden Gefährte bisher Nischenpro- dukte. Und die heute in der Schweiz als vollwertige Personenwagen zugelassenen Elektroauto-Modelle lassen sich an den

Fingern einer Hand abzählen (vgl. Tabelle Seite 41). Die immer noch sehr hohen An- schaffungspreise schrecken viele ab.

Dies soll sich nun aber ändern. Für die nächsten drei Jahre kündigen die grossen Autokonzerne die Markteinführung ver- schiedener elektrisch angetriebener Seri- enmodelle an. Noch dieses Jahr soll der in Japan bereits eingeführte «i-MiEV» von Mitsubishi nach Europa kommen, gefolgt von der technisch identischen Version na- mens «iOn», die Allianzpartner Peugeot auf die Räder stellen will. Auf 2011 hat Tes- la Motors die Auslieferung der 5- bis 7- plätzi- gen Limousine Model S angekün- digt. Etliche Schweizer Interessenten haben sich ihr Exemplar mittels Anzah-

lung von 4000 Euro bereits gesichert.

Mit Spannung erwartet wird auch der Leaf, Nissans erstes von Grund auf für den Elektroantrieb entwickeltes Fahrzeug. Der Mittelklassewagen soll Ende Jahr an Flot- tenkunden ausgeliefert werden, Privat- kunden müssen sich bis 2012 gedulden. Ungefähr ab diesem Zeitpunkt wird man auch den Smart ed, den Think City aus Norwegen und Opels Ampera, die euro- päische Version von GM's Volt, ordern können. Nebst Japanern, Amerikanern und Europäern versuchen die chinesi- schen Autobauer ein Stück des Kuchens zu ergattern und bringen mit der in Europa noch weitgehend unbekannten Marke BYD (beyond your dreams) eben-

falls ein Elektromodell an den Start. Alle diese Fahrzeuge verfügen über moderne Batterien, die Reichweiten von 50 bis 500 Kilometer ermöglichen sollen.

Folgen nun auch die Taten?

Im Getöse der gegenwärtigen PR-Lawine lässt sich aber bestenfalls erahnen, was die nahe Zukunft wirklich bringt. Lassen die Konzerne den hehren Worten und durchgestylten Präsentationen an Automessen nun auch Taten folgen? Oder verzögert sich die Markteinführung vieler Modelle – wie schon so oft – doch wieder um Monate, wenn nicht Jahre? Die in verschiedenen Grossstädten gestarteten Feldtests und die an ausgewählte Flottenbetreiber ausgelieferten Testmodelle sind jedenfalls noch nicht die Elektro-Revolution, die das Ende der globalen Herrschaft des Verbrennungsmotors einläuten würde. Und über die vorgesehenen Stückzahlen der Serienproduktion ist noch kaum etwas in Erfahrung zu bringen. Entsprechend weit gehen die Prognosen auseinander. (s. Grafik Seite 40.)

Immerhin, es scheint so, als habe die Autoindustrie die Zeichen der Zeit – Ressourcenknappheit, steigende Energiepreise, Klimaproblematik – doch endlich erkannt und wolle nun zur bitter nötigen Aufholjagd ansetzen. Dabei spielt auch die in der Wirtschaftskrise nochmals härter gewordene Konkurrenz eine wichtige Rolle. Noch immer bestehen weltweit erhebliche Überkapazitäten. Die europäischen und die amerikanischen Hersteller, bei den Hybridfahrzeugen gegenüber den Japanern arg ins Hintertreffen geraten, wollen bei den Elektroautos den Fehler des verspäteten Markteintritts unbedingt vermeiden.

Bessere Batterien in Sicht

«Teure und schwache Batterien stehen dem Fahren mit Strom im Wege»: Auch solche Schlagzeilen sind noch zu lesen, und sie hatten lange Zeit ihre Berechtigung. Strategisch falsch ausgerichtet, vernachlässigten die Autobauer sträflich die Entwicklung von leistungsfähigen Batterien. Nun aber ist die Zeit der billigen Ausreden mit batterietechnischen Problemen und fehlender Ladeinfrastruktur vorbei.

Die Konzerne sind mit Hochdruck daran, verlorene Forschungs- und Entwicklungszeit aufzuholen. Dazu werden Allianzen geschmiedet, Kooperationen mit Akkuspezialisten eingegangen und Forschungsgelder in diesen Zukunftsmarkt umgeleitet. Renault-Nissan hat bereits gegen 4 Milliarden Dollar in die Entwicklung eigener Batterietechnologien investiert.

Es wird damit gerechnet, dass die Akkus

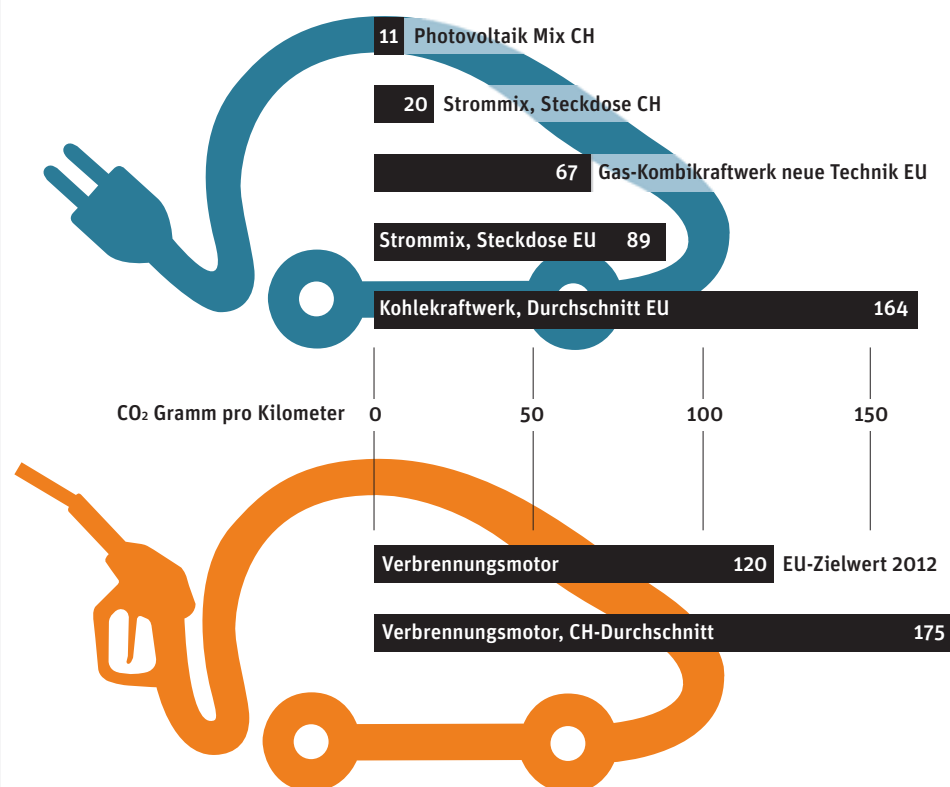
Dank weiterentwickelten Batterien fahren Elektroautos bald über 200 Kilometer weit.

durch die nun anlaufenden Grossserien-Produktionen massiv billiger werden. Bis 2015 sollen die Herstellungskosten auf einen Siebtel, bis 2030 auf einen Vierzigstel sinken und gleichzeitig die Speicherkapazität stufenweise bis auf das Siebenfache steigen.

Noch werden aber kleinere Brötchen gebacken. Am häufigsten anzutreffen ist der in konventionellen Autos als zuverlässige Starterbatterie dienende Blei-Säure-Akku. Weil dieser Typ für den elektrischen Antrieb zu schwach ist, kommen in den heutigen Hybridmodellen Nickel-Metallhydrid-Batterien zum Einsatz. Diese weisen eine ansprechend hohe Energiedichte auf, reagieren aber empfindlich auf Tiefentladung und bleiben deswegen immer zu rund 50 Prozent geladen. Für Autos mit reinem Elektroantrieb werden daher Natrium-Nickelchlorid- und seit neuestem auch Lithium-Ionen-Stromspeicher verwendet.

Für ältere Batterietypen sind die Recyclingprozesse für die Wiedergewinnung der oft teuren Ausgangsmaterialien bestens eingespielt. Neuere Typen wie die Nickel-Metallhydrid-Akkus der Hybridautos sind sehr robust und langlebig. Bis sie in Massen zum Recycling anfallen, wird es noch dauern. Nebst den Recyclingverfahren

CO₂-Ausstoss: Vergleich Elektroauto und Auto mit Verbrennungsmotor



Für den CO₂ Ausstoss von Elektroautos ist die Art der Stromerzeugung entscheidend.

wird auch an der Weiterverwendung für stationäre Zwecke geforscht: Nachdem sie im Auto ihren Dienst getan haben, weisen moderne Batterien immer noch eine Leistungskapazität von bis zu 80 Prozent auf.

Ladestationen ausser Haus

Da die Reichweite der Elektroautos für die allermeisten Tagesdistanzen genügt, werden die Fahrzeugbatterien hauptsächlich zu Hause über Nacht an einer 220-Volt-Steckdose geladen. Wer längere Fahrten unternimmt, muss zwischendurch eine Ladestation ansteuern. Nebst 200 öffentlichen findet man hierzulande über 600 private Ladestationen, wobei zum Teil Voranmeldung erforderlich ist. Sämtliche Ladestationen sind im Lemnet zusammengestellt¹. Zugang zu den nach dem System Park&Charge funktionierenden öffentlichen Standard-Ladestationen verschafft ein gegen Depot zu erwerbender Schlüssel. Eine Jahresvignette berechtigt zur Benützung der für E-Mobile reservierten Parkflächen und zum Strombezug.

Schneller werden soll der Ladevorgang nun entlang der schweizerischen Nationalstrassen. Der 2009 ins Leben gerufene Interessenverband Texx-Energy («Regenerative Energie für Mobilität») will bald schon an 20 Autobahnstandorten leistungsfähige 400-Volt-Steckdosen anbieten, wo sich Elektroautos – vorerst gratis – innert rund 30 Minuten «auftanken» lassen. Den Strom aus erneuerbaren Quellen, meist Wasserkraft, liefern die Elektrizitätswerke EWA Altdorf und EKZ Zürich. Nebst den

Die Stromversorger haben realisiert, dass sie die Mineralölgesellschaften werden beerben können.

Autobahnraststätten sollen in zweiter Priorität auch verkehrsgünstig gelegene Gastronomiebetriebe mit den Schnellladestationen bestückt werden.

Ganz generell tut sich im Schweizer Strommarkt einiges in Sachen Elektromobilität. Mehr und mehr Stromversorger haben realisiert, dass sie über kurz oder

lang die Mineralölgesellschaften werden beerben können. Der aus der Fusion von Altel und der Westschweizer EON hervorgegangene Stromkonzern Alpiq verfolgt eine ambitionierte Strategie: Bis im Jahr 2020 sollen auf den Schweizer Strassen 720 000 Elektrofahrzeuge verkehren, was 15 Prozent der heutigen Privatwagenflotte entspricht. Damit könnte deren CO₂-Ausstoss um 9,7 Prozent reduziert werden.

Alpic ist überzeugt, dass die Schweiz auf diesem Gebiet eine Vorreiterrolle übernehmen könnte. Voraussetzung seien – nebst der Schaffung einer Auflade-Infrastruktur – vorteilhafte staatliche Rahmenbedingungen, unter anderem ein auf Emissionen und Energieverbrauch gestütztes Abgabensystem und eine umfassende Koordination von Siedlungs- und Mobilitätsplanung unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der Elektromobilität punkto Raum und Infrastruktur.

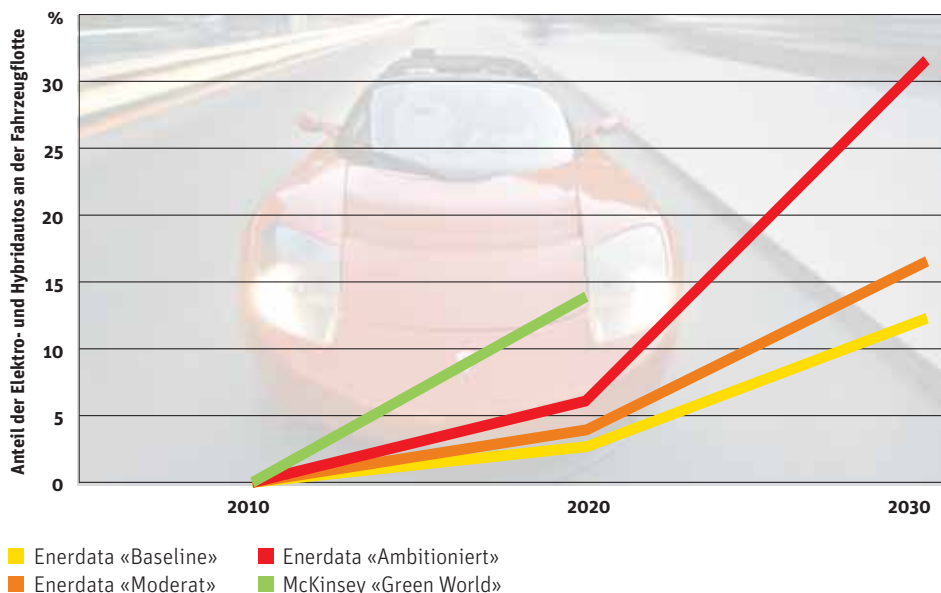
Klima-Städte setzen Leitplanken

In einem im September 2009 verabschiedeten Positionspapier nehmen die 21 Schweizer Klimabündnis-Städte Stellung zur Elektromobilität. Sie begrüßen deren Potenzial für die Verbesserung von Umwelt- und Lebensqualität ausdrücklich, fordern aber auch, dass sich die Elektromobilität nach bestimmten Grundsätzen und Rahmenbedingungen ausrichten habe. Eine zentrale Rolle nimmt dabei eine angebotsorientierte Verkehrspolitik ein: Oberste Priorität im Kampf gegen die Verkehrsüberlastung und für eine gute Erreichbarkeit der Zentren habe die Förderung des Fuss- und Veloverkehrs sowie der öffentlichen Verkehrsmittel.

Die Klimabündnis-Städte setzen auf die erneuerbaren Energiequellen, machen im Positionspapier aber noch keine konkreten Aussagen darüber, mit welchen Mitteln und Massnahmen die Förderung der ökologischen Stromproduktion erfolgen soll.

Kurt Egli

Prognosen für die Zunahme der Elektro- und Hybridautos in Europa.



Steigender Absatz an Hybridfahrzeugen und die Markteinführung diverser Elektroautos werden den Übergang zur Elektromobilität beschleunigen. Allerdings ist noch völlig offen, wie schnell dieser Prozess ablaufen wird. Die Prognosen über die Marktanteile der voll- oder teilelektrisch angetriebenen Autos gehen noch sehr weit auseinander.

© Quelle: Enerdata 2009/McKinsey 2006, Grafik: muellerluetolf.ch

¹ www.lemnet.org – über einen Link ist der entsprechende Eintrag auf GoogleMap einfach zu finden.

Neu: Elektroautos in der Auto-Umweltliste

Seit über 25 Jahren bewertet die Auto-Umweltliste Personenwagen mit Verbrennungsmotoren nach ihrer Umweltschädlichkeit. Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb fanden bisher keine Aufnahme: Die bisher angebotenen leichten Elektrogefährte wie Twike oder CityEL können nicht mit Personenwagen verglichen werden, die staatliche Zulassungsbestimmungen wie Crashtests etc. zu erfüllen haben.

Nun aber ändert sich die Ausgangslage, und die Auto-Umweltliste zieht mit. Aktuell stehen vier PW-Modelle im Angebot. Für Leute, die tief in die Tasche greifen wollen, der exklusive Tesla Roadster. Etwas

günstiger sind die auf Elektroantrieb umgerüsteten Fiat- und Renault-Modelle zu haben. Diese werden schon seit Jahren im Tessin von der Firma Mes Dea verkauft. Mit der in Schlieren ansässigen Firma kamoo besteht nun auch nördlich der Alpen ein Verkaufs- und Servicestützpunkt.

Für das Umweltrating bewertet und gewichtet die Auto-Umweltliste den Lärm, den Ausstoss an gesundheitsschädlichen Schadstoffen und die klimaschädlichen CO₂-Emissionen (vgl. Beschrieb Seite 57–59). Da Elektroautos sehr leise sind und keine Schadstoffe ausstossen, erhalten sie in beiden Bereichen die AUL-Bestnote. Komplex ist die Situation beim Klimagas

CO₂. Oft ist im Zusammenhang mit Elektroantrieben von Null-Emissionen die Rede – 0 Gramm CO₂ auf 100 km! Das ist jedoch ein Trugbild, da der Strom vielerorts mittels fossiler Energieträger wie Erdgas, Kohle und Erdöl produziert wird. Je nach Strommix sind Elektroautos heute sogar wesentlich umweltschädlicher als konventionell angetriebene Autos mit modernsten Sparmotoren (vgl. Grafik Seite 39). Um eine möglichst hohe Transparenz zu schaffen, wurden die Werte der vier erhältlichen Elektroautos nach drei verschiedenen Stromqualitäten berechnet.

Fahrzeug							Lärm	Energie	Abgase		Bewertung Wirkungskategorie				Fazit AUL		
Marke/Modell	Stromart	Katalogpreis in CHF	Karosserie	Sitzplätze	Leistung in kW und PS		Fahrzeugklasse	Lärmwert in dB(A)	Verbrauch gesamt in kWh/100km	CO ₂ in g/km	Emissionsklasse	Belastung CO ₂ – Treibhauseffekt	Belastung Lärm	Belastung Mensch durch Schadstoffe	Belastung Natur	Gesamtpunkte	Bewertung grafisch
1		2	3	4	6	8	9	11	12	13	14	15	16	17		18	19
Fiat 500	Photovoltaik Mix CH	51'515	L	4	16 / 22	1	top	13.1	9.6	top	10.9	10	10	10		106	★★★★★
Fiat 500	Strommix ab Steckdose CH	51'515	L	4	16 / 22	1	top	13.1	17.5	top	10.71	10	10	10		104.3	★★★★★
Fiat 500	Strommix ab Steckdose EU	51'515	L	4	16 / 22	1	top	13.1	77.7	top	8.56	10	10	10		91.4	★★★★★
Fiat Panda	Photovoltaik Mix CH	46'305	L	4	16 / 22	1	top	13.1	9.6	top	10.9	10	10	10		106	★★★★★
Fiat Panda	Strommix ab Steckdose CH	46'305	L	4	16 / 22	1	top	13.1	17.5	top	10.71	10	10	10		104.3	★★★★★
Fiat Panda	Strommix ab Steckdose EU	46'305	L	4	16 / 22	1	top	13.1	77.7	top	8.56	10	10	10		91.4	★★★★★
Renault Twingo	Photovoltaik Mix CH	39'980	L	2+2	16 / 22	1	top	13.1	9.6	top	10.9	10	10	10		106	★★★★★
Renault Twingo	Strommix ab Steckdose CH	39'980	L	2+2	16 / 22	1	top	13.1	17.5	top	10.71	10	10	10		104.3	★★★★★
Renault Twingo	Strommix ab Steckdose EU	39'980	L	2+2	16 / 22	1	top	13.1	77.7	top	8.56	10	10	10		91.4	★★★★★
Tesla Roadster	Photovoltaik Mix CH	99'000*	L	2	185 / 252	7	top	14.3	10.5	top	10.83	10	10	10		105	★★★★★
Tesla Roadster	Strommix ab Steckdose CH	99'000*	L	2	185 / 252	7	top	14.3	19.0	top	10.68	10	10	10		104.1	★★★★★
Tesla Roadster	Strommix ab Steckdose EU	99'000*	L	2	185 / 252	7	top	14.3	85.0	top	7.91	10	10	10		87.5	★★★★★

Legende siehe Seite 58. Eine Liste der Elektroautos, die bald auf den Markt kommen, ist auf www.autoumweltliste.ch zu finden. / *Euro

Stromverbrauch bei Elektroautos

Der Stromverbrauch von Elektroautos wird in Kilowattstunden pro 100 Kilometer (kWh/100 km) angegeben. In Presstexten und Prospekten wird meist der Verbrauch ab Batterie publiziert. Dieser entspricht aber nicht der Realität, fällt doch

auch für das Laden der Batterie selbst ein gewisser Stromverbrauch an. Die Auto-Umweltliste rechnet daher mit dem Verbrauch ab Steckdose. Für den Tesla sind das 14.3 anstatt 13.3 kWh. Die Fiat- und Renault-Modelle arbeiten mit einer Zebra-Batterie, die

dauernd auf einer Betriebstemperatur von rund 300 Grad Celsius gehalten werden muss. Ein Teil des getankten Stroms wird also nicht zum Fahren, sondern für die Selbsterhitzung gebraucht. Die Lieferfirma kamoo kommt gestützt auf langjährige

Messungen (1 Insasse), auf einen Verbrauchswert von etwa 13.1 kWh auf 100 km inkl. Standby-Verbrauch (Batteriebetriebstemperatur).