

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse

**Herausgeber:** Electrosuisse

**Band:** 100 (2009)

**Heft:** 5

**Artikel:** Alternativantrieb am Autosalon Genf

**Autor:** Blum, Wilfred

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-856379>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Alternativantrieb am Autosalon Genf

## So wird die Zukunft elektrisch

«Der Kampf gegen das CO<sub>2</sub> hat begonnen» – unter diesem Titel kündete eine Westschweizer Zeitung den diesjährigen Autosalon in Genf an. In der Tat bildeten der Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen ein wichtiges Thema an zahlreichen Ständen. Dies gilt sowohl für viele konventionelle Fahrzeuge, bei denen niedriger Verbrauch, geringe CO<sub>2</sub>-Emission oder günstige Einstufung bei der Energieetikette ein beliebtes Thema darstellen, insbesondere aber auch für die ausgestellten Fahrzeuge mit alternativem Antrieb. Weit verbreitet ist die Erwartung, dass dabei der Elektroantrieb eine zunehmende Rolle spielen wird. Für seine breite Einführung ist ein angepasster, möglichst kostengünstiger Ausbau der Infrastruktur erforderlich.

Nach einer Zusammenstellung des Verbandes E'mobile waren am Genfer Autosalon im März nicht weniger als 84 Fahrzeuge mit alternativem Antrieb ausgestellt.

*Wilfred Blum*

Davon wiesen rund 40% einen Hybridantrieb auf, 33% wurden rein elektrisch mittels Batterien bzw. Brennstoffzellen angetrieben, und weitere 27% benutzten andere

alternative Antriebssysteme, davon etwa

die Hälfte Erdgas respektive Biogas. Bei

diesen stand insbesondere die Effizienz-

steigerung durch den Einsatz von Turbos-

motoren im Vordergrund.

Das grosse Interesse an ganz bzw. zu-

mindest teilweise (Hybrid) elektrisch ange-

triebenen Fahrzeugen kam auch anlässlich

des International Advanced Mobility Forum

IAMF zum Ausdruck, das während des

Salons stattfand und das ein Fachjournalist

unter dem Titel «Die Zukunft ist elektrisch» zusammengefasst hat. Diese Aussage passt auch zu der Tatsache, dass von den ausgestellten Gas- und Biomassefahrzeugen praktisch alle käuflich sind, von den Hybridfahrzeugen bereits etwa die Hälfte, von den Elektrofahrzeugen dagegen erst einige wenige Modelle.

### Hybridfahrzeuge

Bei den Hybridfahrzeugen wurden gleich mehrere Neuheiten vorgestellt, die den Markt weiter beleben dürften:

■ Zum einen der Honda Insight (Bild 1), ein neues Hybridauto, das auf dem bereits bewährten Integrated-Motor-Assist-Konzept von Honda basiert, dank konsequenten Bemühungen um Kosteneinsparung aber zu einem interessanten Preis angeboten werden kann (ab CHF 29'000). Der Normverbrauch des Insight liegt bei 4,4 l/100 km und damit noch etwas unter demjenigen des Markenbruders Civic Hybrid (4,6 l/100 km), der weiterhin angeboten wird. Honda will damit seinen Anspruch «Hybrid für alle» untermauern.

■ Erstmals in Europa vorgestellt wurde auch der New Generation Prius von Toyota, die dritte Generation des erfolgreichen Marktführers bei den Hybridfahrzeugen, dessen Verbrauch trotz grösserem Hubraum und höherer Leistung sowohl des Benzin- als auch des Elektromotors auf unter 4 l gesenkt werden konnte (Normverbrauch 3,9 l/100 km statt 4,3 l/100 km beim Prius II). Der New Generation Prius soll im Sommer in der Schweiz erhältlich sein, sein Preis war am Salon aber noch nicht bekannt.

■ Auch der weiterentwickelte Lexus L450 RH wurde erstmals in Genf vorge stellt.

An mehreren Ständen, darunter Opel, Toyota, Chrysler, Fisker und Magna-Steyr waren auch Plug-in-Hybrid-Prototypen ausgestellt, die aber erst in einigen Jahren in Europa auf den Markt kommen dürften.

### Elektrofahrzeuge

Bei den Elektrofahrzeugen ist das Angebot nach wie vor sehr begrenzt. Dies gilt sowohl für die in Genf ausgestellten, käuf-



Bild 1 Der neue Honda Insight Hybrid – Hybrid für alle?

## Verband E'mobile: Information und Beratung zu Ecocars

Der 1980 gegründete Verband E'mobile engagiert sich in der ganzen Schweiz für die Markteinführung von verbrauchs- oder emissionsarmen Strassenfahrzeugen wie Elektro-, Hybrid- und Erdgasfahrzeugen sowie von Treibstoffen aus erneuerbaren Quellen. Er bietet von Marke und Produkt unabhängige Information und Beratung, führt Promotionsmassnahmen wie Ausstellungen und Informationsveranstaltungen durch und vermittelt Probefahrten. Einen besonderen Schwerpunkt bilden Koordinationsaufgaben im Bereich Elektromobilität.

lichen Fahrzeuge wie auch für den Markt insgesamt. Eines der wenigen käuflichen Fahrzeuge in Genf war der Tesla Roadster, der aus den USA bereits bekannte Hochleistungs-ElektroSportwagen, der nun auch in der Schweiz bestellt werden kann.

Weitere Elektrofahrzeuge, die in Genf ausgestellt und zumindest im nächsten oder in den nächsten Jahren auf den Markt kommen sollten:

### Mitsubishi iMiev

Das 4-sitzige und 4-türige Elektrofahrzeug wurde in Japan bereits seit 2 Jahren in Grosskunden-Flottentests erfolgreich er-

probt, die Serienproduktion für den japanischen Markt beginnt dieses Jahr, und 2010 soll es auch in der Schweiz angeboten werden. Ausgerüstet mit Lithiumionen-Batterien mit einer Kapazität von 16 kWh und einem Permanentmagnetmotor mit 47 kW Leistung beschleunigt der iMiev (Bild 2) sehr zügig und erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von 130 km/h. Die Reichweite wird mit 144 km angegeben (EU-Norm-Zyklus). Die Batterien können entweder mit 15 A/230 V innerhalb von 7 h oder mit einer 50-kW-Schnellladestation in 20 min zu 80% geladen werden.

Dank Unterstützung durch die BKW FMB-Energie AG wurde der iMiev im Rahmen eines wissenschaftlichen Begleitprogramms im Februar während einer Woche von der Berner Fachhochschule Biel und der Hochschule Luzern auf seine Alltags tauglichkeit in der Schweiz geprüft. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Fahrten und Messungen zeigen auf, dass

- die Reichweite in der Praxis unter zum Teil nicht ganz optimalen Bedingungen (Winterreifen, intensive Nutzung der Heizung, Steigungen/Gefälle etc.) bei etwa 90–95 km im Agglomerationsverkehr und bei etwa 75–85 km auf der Autobahn liegt; bei einer längeren Fahrt im Eco-Drive-Stil wurden sogar 105 km bewältigt;

- der Energieverbrauch auf dem Rollen prüfstand 19 kWh/100 km bzw. bei Praxis fahrt über eine längere Strecke etwa 15 kWh/100 km beträgt; dies entspricht einem Energieverbrauch von 1,5–1,9 l/100 km und bedeutet eine erhebliche Energieeinsparung gegenüber dem in Japan bereits

eingeführten, konventionell angetriebenen Modell «» mit einem 600-cm<sup>3</sup>-Turbo-Benzinmotor, das einen Benzinverbrauch von 5,1 l/100 km aufweist;

- bei Erzeugung des benötigten Stroms aus erneuerbaren Energiequellen das Fahrzeug praktisch CO<sub>2</sub>-frei betrieben werden kann; selbst wenn der Strombedarf aus fossilen Energiequellen gedeckt wird (z.B. in einem Erdgas-Kombikraftwerk), liegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen um rund 60% tiefer als beim benzinbetriebenen Modell.

### Nissan Nuvu

Dieses bereits früher vorgestellte Konzeptfahrzeug zeigt, wie sich der japanische Hersteller sein Elektrostadt fahrzeug etwa vorstellt, das im nächsten Jahr in den USA und in Japan auf dem Markt eingeführt und dann 2011 weltweit angeboten werden soll (Bild 3).

Dass dabei auch die Schweiz auf dem Programm steht, geht aus einer Absichtserklärung des Westschweizer Elektrizitätsunternehmens Energie Ouest Suisse (EOS), neu Alpiq, und der Renault-Nissan-Allianz hervor, die bei der Entwicklung emissionsfreier Mobilitätslösungen in der Schweiz zusammenarbeiten wollen. EOS und Renault-Nissan wollen demnach gemeinsam Wege finden, ein landesweites Netz von Batterieladestationen in der Schweiz einzurichten und zu betreiben. Darüber hinaus wollen die beiden Unternehmen die Rahmenbedingungen festhalten, unter denen Renault-Nissan Elektroautos für den Einsatz in der EOS-Firmenflotte liefern kann.

### Subaru R1e

In Genf ausgestellt war auch der Subaru R1e, ein bereits früher vorgestelltes elektrisches Stadtfahrzeug, das seit 2006 zusammen mit der Tokyo Electric Power Company entwickelt, kontinuierlich getestet und evaluiert wurde. Gegenwärtig stehen 40 R1e zur weiteren Evaluation als Teil der Tepco-Fahrzeugflotte im Einsatz. Das Fahrzeug ist ebenfalls mit einer Lithiumionen-Batterie und einem Synchronmotor ausgerüstet und soll eine Reichweite von 80 km erreichen. Über eine Serienproduktion bzw. Verfügbarkeit in Europa gibt es noch keine Angaben.

### Bluecar von Bolloré

Dass nicht nur japanische Firmen sich intensiv mit Elektrofahrzeugen befassen, beweist u.a. die französische Firma Bolloré, die bereits mehrfach ihre Fahrzeuge in Genf ausgestellt hatte, dieses Jahr aber dank Zusammenarbeit mit Pininfarina nicht nur optisch einen ausgesprochenen Blickfang präsentierte, sondern auch mit interessanten Leistungsdaten aufwarten kann: Höchstgeschwindigkeit auf 130 km/h be-



Bild 2 Mitsubishi iMiev bei der Präsentation im Stade de Suisse in Bern.



Bild 3 Konzeptfahrzeug Nissan Nuvu: in 2 Jahren serienmäßig?

grenzt, Reichweite 250 km (Bild 4). Verwendet wird eine Lithium-Metall-Polymer-Batterie in Verbindung mit Super-Caps, die wenig empfindlich sein soll und eine hohe Lebensdauer erwarten lässt. Die Fahrzeuge sollen ab 2010 im Rahmen eines Mietangebots auf dem Markt eingeführt werden, Vorreservierungen für eine Miete können bereits jetzt eingereicht werden.

#### Heuliez Friendly und Will

Gleich 2 Elektrofahrzeuge präsentierte Heuliez in Genf, die im nächsten bzw. übernächsten Jahr auf den Markt kommen sollen:

Zunächst der Friendly, ein 3-sitziges Fahrzeug mit einem sehr grossen Laderaum, der in weiten Grenzen den Bedürfnissen des Kunden angepasst werden kann.

Und als eigentliche Revolution im Fahrzeugbau der Will, ein Elektrofahrzeug, bei dem der Elektromotor nicht unter der Motorhaube, sondern in den Vorderrädern eingebaut ist. Die von Michelin entwickelte Active-Wheel-Technologie, quasi eine «Neuerfindung des Rades», umfasst nicht nur den Antriebsmotor im Rad, sondern gleichzeitig auch eine elektrische Federung im Rad. Dadurch kann eine Reihe konventioneller Komponenten eingespart werden, und unter der Motorhaube bleibt freier Nutzraum. Das in Genf ausgestellte Fahrzeug kann je nach Ausrüstung mit Batteriemodulen 150–400 km Reichweite und eine Höchstgeschwindigkeit von bis zu 140 km/h erreichen.

Erste Fahrzeuge des Will stehen bereits in Betrieb, weitere sollen folgen. Ab 2010 werden die Montagebänder bei Heuliez für

eine kommerzielle Produktion des Fahrzeugs bereit sein, wobei zu Beginn mit einer Produktion von einigen Tausend Fahrzeugen pro Jahr gerechnet wird. Von Michelin werden die Active Wheels geliefert werden.

#### Smart Electric Drive

Ebenfalls in Genf gezeigt wurde der Smart ED, also die Elektroversion des Smart. Seit 2007 sind die ersten von insgesamt 100 Smart-Electric-Drive-Fahrzeugen als Testflotte im Alltagsbetrieb in London unterwegs. Diese Fahrzeuge erreichen

mit ihrer Natrium-Nickelchlorid-Batterie eine Reichweite von etwa 100 km, die Höchstgeschwindigkeit ist auf 100 km/h begrenzt. Die Batterie ist dabei unter dem Wagenboden eingebaut, der Elektromotor wird im Wagenheck anstelle des konventionellen Verbrennungsmotors untergebracht. Die zweite Generation des Smart ED wird ab Ende 2009 mit Lithiumionen-Batterien ausgerüstet werden. Die Fahrzeuge werden zunächst in Berlin, Paris, Rom, Mailand und Pisa eingesetzt, weitere Städte sind in Planung. In Berlin und in Italien sind in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Stromversorgern Projekte zum Ausbau von Lade- und Abrechnungsinfrastrukturen vorgesehen.

#### Opel Ampera

Bis 60 km weit rein elektrisch mit Strom aus den Batterien fahren, wenn es weiter gehen soll, den zusätzlich benötigten Strom aus dem eingebauten Benzimotor beziehen, der immer im günstigsten Drehzahl- und Lastbereich betrieben wird – dies ist das Konzept des in Genf gezeigten Opel Ampera. Mit 5 Türen, 4 Sitzen, einer Gesamtreichweite von über 500 km, davon 60 km rein elektrisch, und einer Höchstgeschwindigkeit von über 160 km/h soll der Ampera sowohl das optimale Fahrzeug für kürzere wie auch für lange Strecken bilden.

Neben diesen Modellen, die in den nächsten Jahren auf dem Markt erwartet werden können, waren in Genf aber auch zahlreiche Prototypen oder Konzeptfahrzeuge ausgestellt, die wohl eher als Demonstration dienten, was mit dem Elektroantrieb machbar ist. Als Weltpremiere am Stand von E'mobile zeigte etwa das in der



Bild 4 Bolloré Bluecar mit Design von Pininfarina.

## Vision Elektrofahrzeuge 2020 in der Schweiz

Eine Vision für eine mögliche Marktentwicklung der Elektrofahrzeuge in der Schweiz bis 2020 präsentierte Philippe Mean von der Alpiq anlässlich des International Advanced Mobility Forum während des Autosalons in Genf. Er machte insbesondere auf den Effizienz- und Emissionsvorteil der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge in der Schweiz aufmerksam und präsentierte eine ehrgeizige, aber mögliche Entwicklung der ganz oder teilweise elektrisch angetriebenen Fahrzeuge im nächsten Jahrzehnt.

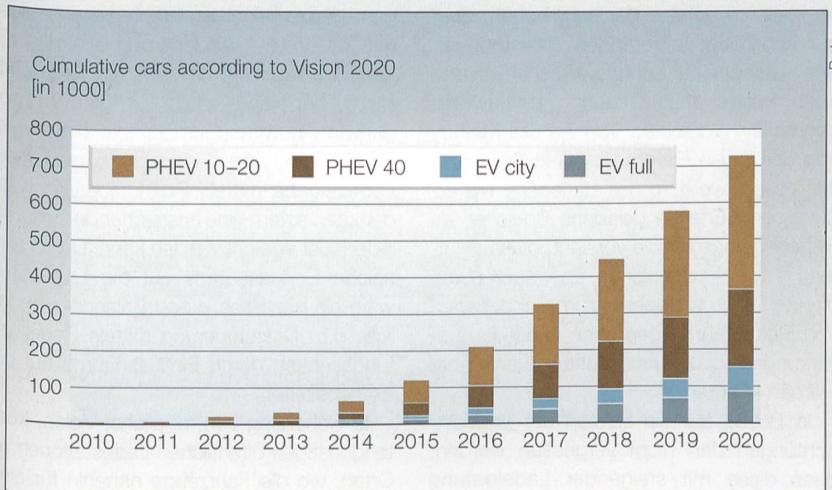


Bild 5 Vision der Entwicklung von Elektro-(EV)- und Plug-in-Hybridfahrzeugen (PHEV) bis 2020.

In der Kumulation erwartet die Vision im Jahr 2020 einen Fahrzeugbestand von 720'000 Fahrzeugen oder rund 15% des gesamten Fahrzeugbestandes, wobei vor allem Plug-in-Hybridfahrzeuge (PHEV) im Vordergrund stehen.

Schweiz neu entwickelte Elektro-Sportcoupé Lampo (= Blitz) der Tessiner Firma Protoscar, dass sich höchste Fahrleistungen – etwa eine Beschleunigung von 0 auf 100 km/h in 5 s – mit modernen Technologien sehr wohl mit minimalem Energiekonsum verbinden lassen: Der Normverbrauch des Fahrzeugs von nur 15 kWh/100 km zeigt auf, was man mit dem Elektroantrieb punkto Energieeffizienz erreichen kann. Zahlreiche Details wie im Fahrzeug wählbare Ladeleistung und Zeitpunkt der Ladung, Anzeige des Ladevorgangs von aussen etc. machen deutlich, dass das Fahrzeug von Leuten konzipiert wurde, die mit dem Alltag von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen in der Praxis vertraut sind.

Weitere Prototypen von sportlichen Elektrofahrzeugen waren an verschiedenen anderen Ständen zu besichtigen und trugen so dazu bei, das Image dieser Elektromobile als Hochleistungsfahrzeuge zu verbessern, auch wenn sie nicht in grosser Stückzahl auf dem Markt zu erwarten sind. Eine weitere Weltpremiere am Stand von E'mobile, der E'mo, ein Prototyp eines besonders leichtgewichtigen Elektro-Stadtfahrzeugs für 3 Passagiere, der von der Hochschule Rapperswil entwickelt wurde, zeigt

auf, dass mit Leichtbau und effizientem Antrieb der Verbrauch sogar auf unter 5 kWh/100 km gesenkt werden kann.

Die wenigen bereits heute in der Schweiz käuflichen Elektrofahrzeuge waren, mit Ausnahme des Tesla, in Genf nicht vertreten. Als positiv zu verzeichnen ist aber, dass für die Elektrofahrzeuge von MES-DEA, den Twingo und Panda Elettrica, die bereits seit einigen Jahren angeboten werden, neu ein Vertreternetz in der Deutschschweiz aufgebaut werden soll, das für Verkauf und Betreuung sehr förderlich sein wird. Eine erste Vertretung wurde mit der Möckli Elektrofahrzeuge in Marthalen bereits eingeweih. Neu in der Schweiz angeboten wird ferner der Bellier Opale 2E, der von der Autos & Energies SA in Vernier mit Elektroantrieb ausgerüstet und vertrieben wird. Das 2-sitzige Stadtfahrzeug bietet eine Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h und je nach Batterieausstattung eine Reichweite von 40 – 175 km.

## Infrastruktur für Elektrofahrzeuge

Für die angestrebte Steigerung der Zahl der Elektrofahrzeuge braucht es eine ent-

sprechende Infrastruktur. Im Gegensatz zu anderen neuen Antriebskonzepten (z.B. Wasserstoff) ist dazu aber nicht der Aufbau einer neuen Infrastruktur erforderlich, sondern nur der Ausbau und allenfalls die Anpassung der bereits bestehenden, denn die Basisversorgung mit Strom ist bereits in jedem Haus vorhanden und kann grundsätzlich auch für die Versorgung von Elektrofahrzeugen genutzt werden.

Bei allen Überlegungen zur Infrastruktur von Elektrofahrzeugen sollte man einen Aspekt nicht aus den Augen verlieren: Dank seiner guten Effizienz benötigt ein Elektrofahrzeug im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor viel weniger Energie, und auch die Energiekosten sind entsprechend tief. Dieser Vorteil der günstigen Energiekosten sollte nicht durch eine teure Infrastruktur ins Gegenteil verkehrt werden.

Zu den Grössenordnungen: Bei einem angenommenen Strombedarf ab Steckdose von 20 kWh/100 km betragen die Stromkosten pro 100 km je nach Strompreis zwischen etwa 2 CHF (Niedertarif 10 Rp./kWh) und 5 CHF (Hochtarif, 25 Rp./kWh). Über das ganze Jahr gerechnet, machen die Stromkosten bei einer Jahresfahrtleistung von 10000 km also etwa 200–500 CHF aus. Diese Grössenordnungen werden beim Tanken von Benzin oder Diesel bereits nach wenigen Tankstopps erreicht!

Je nach Perspektive werden an die Infrastruktur unterschiedliche Anforderungen gestellt:

- Für die traditionelle Autoindustrie sollte ein Elektrofahrzeug wohl möglichst ähnlich wie konventionelle Autos betrieben, also an vielen Ladestationen analog zu den Tankstellen rasch aufgetankt bzw. aufgeladen werden können. Wie bei der Versorgung mit fossilen Treibstoffen sollte die Infrastruktur zur Stromversorgung durch die Energiewirtschaft bereitgestellt werden, die im Idealfall auch noch die Kosten für die (Schnell-)Ladesysteme übernehmen sollte, damit die Fahrzeugkosten dadurch nicht belastet werden.

- Die Elektrizitätswirtschaft ist daran interessiert, über das bereits bestehende Netz zusätzliche Verbraucher zu versorgen, insbesondere wenn diese – gegebenenfalls durch entsprechende Beeinflussungsmaßnahmen – vorzugsweise bei niedriger Netzbelaufung zugeschaltet werden und so eine Verbesserung der Netzauslastung ermöglichen. Für viele Unternehmen stellt dabei sicher auch die Profilierung im Bereich umweltfreundliche Mobilität eine wichtige Motivierung dar.

- Für den Betreiber eines Elektrofahrzeugs steht im Vordergrund, dass er dort, wo das Fahrzeug am häufigsten parkiert ist, über eine einfache Lademöglichkeit verfügt,

## Elektroautos

also z.B. über Nacht in der Garage oder allenfalls auch tagsüber an der Arbeitsstelle. Da er dort ohnehin längere Zeit verweilt, ist dabei die Ladegeschwindigkeit bzw. Ladedauer kein sehr wichtiges Kriterium. Für die – laut Statistik eher selten notwendigen – längeren Fahrten ist er für zusätzliche Lademöglichkeiten unterwegs dankbar, wobei auch hier vor allem Standorte von Interesse sind, an denen er während einer gewissen Zeit verweilt, also etwa bei Einkaufszentren oder Läden, Restaurants, Hotels, besuchten Firmen etc. Wenn er an diesen Ladestationen etwas rascher laden kann als an der heimischen Steckdose, ist er sicher nicht unglücklich, ein eigentliches Schnellladen ist aber nicht unbedingt erforderlich, sondern es genügt auch eine beschleunigte Ladung. Wichtig ist für ihn aber ganz besonders, dass er überall die gleichen Steckdosen und das gleiche System vorfindet und nicht je nach lokalen Energielieferanten unterschiedliche Stecker oder Verrechnungssysteme benötigt. Eine grosse Anzahl standardisierter, einfacher Lademöglichkeiten unterwegs steht für ihn ganz klar gegenüber einer ausgeklügelten und komplexen Ladetechnik im Vordergrund.

Entsprechend diesen unterschiedlichen Erwartungen werden derzeit auf nationalem und internationalem Rahmen unterschiedliche Konzepte diskutiert und verfolgt, die bis hin zu intensivem Informationsaustausch zwischen Ladegerät und Netz zur Steuerung des Ladevorgangs und zur Verrechnung und allenfalls Rückspeisung ins Netz reichen. Unter dem Gesichtspunkt der möglichst optimalen Nutzung der bereits bestehenden Infrastruktur und der Einheitlichkeit drängt sich allerdings eher eine einfache Lösung auf, die auf bestehender Technik basiert, etwa dem CEE-Stecker (IEC 309-2) für 1 oder 3 Phasen, der mit 16 A bzw. mit Zusatzpin und entsprechender Elektronik auch mit 32 A betrieben werden kann.

Damit können relativ einfach und mit einem kompatiblen, noch vergleichsweise gut handhabbaren Stecker verschiedene Lademöglichkeiten realisiert werden (siehe Tabelle).

Off-Board-Schnellladestationen mit höherer Ladeleistung könnten evtl. zusätzlich an Orten, die man nur zum Laden aufsucht, wie z.B. Tankstellen an Autobahnen, erwünscht sein. Dabei ist aber der Lebensdauer der Batterien und der Anpassung der Ladecharakteristik an den jeweils verwendeten Batterietyp gebührende Beachtung zu schenken. Statt einer direkten Ladung ab Netz, die infolge der sehr hohen, aber nur kurzfristig auftretenden Belastung für den Netzbetreiber energiewirtschaftlich und auch wirtschaftlich kaum attraktiv ist, könnte ein Vorschlag von Arnold Mathoy von der Brusa Elektronik AG in Sennwald interessant werden, der stationäre, mit erneuerbarer Energie geladene Speicher als Regelleistungsreserve vorsieht, die zur Pufferung des Netzes dienen, aber auch durch direkte DC-Auskopplung zum Schnellladen von Elektrofahrzeugen ohne negative Auswirkungen auf die Netzelastung verwendet werden könnten.

In Bezug auf die Kosten der Ladeeinrichtungen darf nicht vergessen werden, dass diese mit steigender Ladeleistung rasch wachsen. Derzeit sind die Kosten für ein Ladegerät mit etwa 1000 CHF/kW Ladeleistung zu veranschlagen, was bei einer grösseren Ladeleistung bereits beachtliche Kosten bis etwa in der Grössenordnung der Batteriekosten ausmacht. Bei der 32-A-Lösung mit Zusatzpin und entsprechender Elektronik sind spürbare Mehrkosten im Vergleich zur 16-A-Lösung zu erwarten, auch für den Unterhalt der Elektronik. Noch höher sind die Kosten bei einer eigentlichen Schnellladung, die auch besondere Anforderungen an das Netz stellt. Sofern eine beschleunigte Ladung nicht regelmässig genutzt wird, ist der entsprechende Mehraufwand kaum zu rechtfertigen. Eine Beschränkung auf eher kleine Ladeleistungen und dafür Einrichtung zahlreicher kostengünstiger Ladestellen bzw. -stationen verspricht daher wirtschaftliche Vorteile.

Unter der Zielsetzung, anstelle einer Revolution mit einer gezielten Evolution unter Ausnutzung der bereits bestehenden Infrastruktur mit möglichst geringen Kosten für die Ladeinfrastruktur den Strombedarf einer

rasch steigenden Anzahl von Elektrofahrzeugen zu decken, ergibt sich folgendes mehrstufiges Vorgehen:

■ Einrichtung von Lademöglichkeiten für Elektromobilbesitzer zu Hause auch überall dort, wo nicht bereits eine eigene Garage mit Steckdose vorhanden ist, also z.B. in Einstellhallen oder bei Laternengaragen. Hierzu reicht ein Einphasenanschluss mit 230-V/16-A-Absicherung aus. Da die Ladeleistung klein ist und das Laden vor allem über Nacht erfolgt, ist kaum mit negativen Auswirkungen auf die Netzelastung zu rechnen. Eine zeitlich gestaffelte Ladefreigabe mittels Rundsteuerung wäre denkbar, sofern eine ausreichende Gesamtladedauer erreicht werden kann. Durch eine solche Einflussnahme auf die Ladezeiten wäre ein gewisses «Load Balancing» möglich, d.h. Netzsteuerung mittels Regelleistungssenken durch Einflussnahme auf die Betriebszeiten.

■ Schaffung von möglichst vielen, kostengünstigen öffentlichen Ladestationen an Orten, wo die Fahrzeuge ohnehin für eine gewisse Zeit geparkt werden, mit 16 A 1- oder 3-phasiem Anschluss oder, wenn erforderlich und möglich, mit 32 A 1- oder 3-phasiem Anschluss mit Zusatzpin für eine beschleunigte Ladung. Da ein Elektromobilfahrer, wenn er unterwegs eine Ladestation aufsucht, in der Regel auf das Funktionieren der Ladung angewiesen ist, wäre eine länger dauernde Begrenzung der Lademöglichkeit zur Vermeidung von Lastspitzen nicht erwünscht.

■ Einrichtung einiger Schnellladestationen an strategischen Verbindungsachsen, sofern die hierfür erforderlichen Voraussetzungen seitens Batterie und Netzelastung erfüllt sind.

Das Konzept, vor allem möglichst einfache und kostengünstige Ladestationen zu Hause oder an Orten einzurichten, wo man sich ohnehin eine gewisse Zeit aufhält, passt auch zusammen mit der zu erwartenden rascheren und volumenmässig bedeutenderen Einführung von Plug-in-Hybridfahrzeugen, die ja dank eigener «Stromver-

Wo	Ladeanschluss	Ladeleistung [kW]	Ladegeschwindigkeit** [km/h Ladung]
Laden zu Hause	• zu Hause (evtl. auch am Arbeitsplatz)	• 230 V, 16 A, 1-phasiig	3,6
Laden unterwegs, wo man sich länger aufhält	• am Arbeitsplatz, im Einkaufszentrum, Geschäft, Restaurant usw.	• 230 V, 16 A, 1-phasiig • 400 V, 16 A, 3-phasiig • 230 V, 32 A, 1-phasiig*) • 400 V, 32 A, 3-phasiig*)	18 11 7 22

\*) mit Zusatzpin.

\*\*) Nach einer Stunde Ladung zusätzlich verfügbare Reichweite bei einem Energiebedarf des Fahrzeugs von 20 kWh/100 km.

\*\*\*) Beschleunigte Ladung, ist nur bis etwa 80% der maximalen Kapazität möglich.

### Lademöglichkeiten von elektrischen Autos.

sorgung» an Bord kaum auf Schnellladestationen angewiesen sind, ihre Batterien aber sicher über Nacht am Netz wieder aufladen wollen.

Für die individuellen Lademöglichkeiten in Einstellhallen und Sammelgaragen kann eine einfache «Sleep-and-Charge-Box» mit

Zähler und Sicherung verwendet werden, für öffentliche Ladestationen bietet sich das System Park and Charge [1] an, das bereits an rund 200 Standorten in der Schweiz (inkl. dem analogen System RiParTi im Tessin) sowie zahlreichen Standorten in Deutschland, Österreich und den Nieder-

landen in Betrieb steht und mit starken Partnern weiter ausgebaut werden soll. Durch die Konzentration auf niedrige Leistungen kann der Investitionsaufwand für die Ladegeräte im Fahrzeug tief gehalten werden; Ladegeräte mit höherer Leistung für beschleunigtes Laden könnten als Option angeboten werden.

## Résumé

### Des véhicules efficients au Salon de l'auto à Genève

*L'avenir devient électrique.* «La lutte contre le CO<sub>2</sub> a commencé»: c'est par ce titre qu'un journal romand a annoncé le Salon de l'auto de cette année à Genève. La consommation énergétique et les émissions de CO<sub>2</sub> furent effectivement un thème important à de nombreux stands. Ce fut non seulement le cas pour de nombreux véhicules conventionnels dont la faible consommation et le peu d'émissions de CO<sub>2</sub> ou le classement avantageux sur l'étiquette Energie sont des arguments populaires, mais aussi notamment pour les modèles alternatifs exposés. On s'attend à une percée des véhicules électriques. Pour qu'ils puissent être introduits à large échelle, il faut un développement judicieux et avantageux de l'infrastructure.

## Angaben zum Autor

**Wilfried Blum**, dipl. Maschineningenieur, engagiert sich seit 1985 (Tour de Sol) für Elektrofahrzeuge. Seit 2005 stellvertretender Geschäftsführer des Verbands E'mobile, gleichzeitig Präsident des Elektromobil-Clubs der Schweiz ECS und des Vereins Park and Charge. Pavillonweg 3, 3001 Bern.

## Referenzen

[1] [www.park-charge.de](http://www.park-charge.de)

## Link

[www.e-mobile.ch](http://www.e-mobile.ch)

Anzeige



accredited by the SUC -  
Swiss University Conference

International institute of  
management in technology  
University of Fribourg  
Bd de Pérolles 90  
CH-1700 Fribourg  
Phone: +41 26 300 84 30  
Fax: +41 26 300 97 94  
e-mail: [info@iimt.ch](mailto:info@iimt.ch)

[www.iimt.ch](http://www.iimt.ch)



## Weiterbildung im Energiebereich – Ihr Erfolgsrezept vom Fachkurs bis zum Executive MBA

Das **international institute of management in technology (iimt)** der Universität Fribourg ist ein Kompetenzzentrum im Weiterbildungsbereich und bietet einzigartige universitäre Lehrgänge in **Energie-Management (Utility-Management)** an.

### Executive MBA, Executive Diploma, einzelne Fachkurse oder spezialisierte Firmentrainings.

Profitieren Sie von der Flexibilität des modularen Aufbaus und kombinieren Sie Ihre privaten und beruflichen Herausforderungen. Ein internationales Netzwerk von exzellenten Dozierenden und Spezialisten aus der Branche vermitteln Ihnen top-aktuelles Know-How und wertvolle Einblicke in die Praxis. Melden Sie sich noch heute für einen Schnupperkurs an!

#### Nächste Informationsveranstaltungen in Ihrer Nähe:

Fribourg	27.05.2009	18:00 - 20:00
Bern	23.06.2009	18:00 - 20:00

The iimt Executive Programmes - a smart investment in your future

