

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 101 (2010)
Heft: 2

Artikel: Das relevante Elektroauto
Autor: Hug, Kurt
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-856046>

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: 13.01.2026

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

Das relevante Elektroauto

Erfolgsfaktoren für die Verbreitung

Obwohl es das Elektroauto schon lange gibt, hat es sich bisher nicht im erwünschten Mass etablieren können. Welche Aspekte, die sich nicht nur auf das Fahrzeug, sondern auch auf die Infrastruktur beziehen, erhöhen die Relevanz von Elektroautos und bringen sie einem breiteren Anwenderkreis näher?

Kurt Hug

Neue Medienstars, aufgestiegen aus der Asche einer verrosteten Vergangenheit, sind in unserer modernen Hektik kaum denkbar. Und dennoch spielt sich momentan genau dieses Szenario auf den Laufstegen der automobilen Modewelt ab: Der neue Shootingstar der Branche, das Elektroauto (electric vehicle, EV), kommt nämlich bereits auf über 100 Lenze.

Seine Reanimation kann, längerfristig betrachtet, nicht darin bestehen, existierende Automobilkonzepte einfach auf Elektroantrieb umzurüsten. Der Erfolg des neuen Stars wäre nur von kurzer Dauer, und er würde bald wieder in der Asche versinken. Was die mobile Welt von morgen braucht, sind zukunftsgerichtete Konzepte, die die Emissions- und Verbrauchswerte, die Energieressourcen, das Gewicht und den Preis drastisch reduzieren. Nur so können wir und die nachkommenden Generationen dem

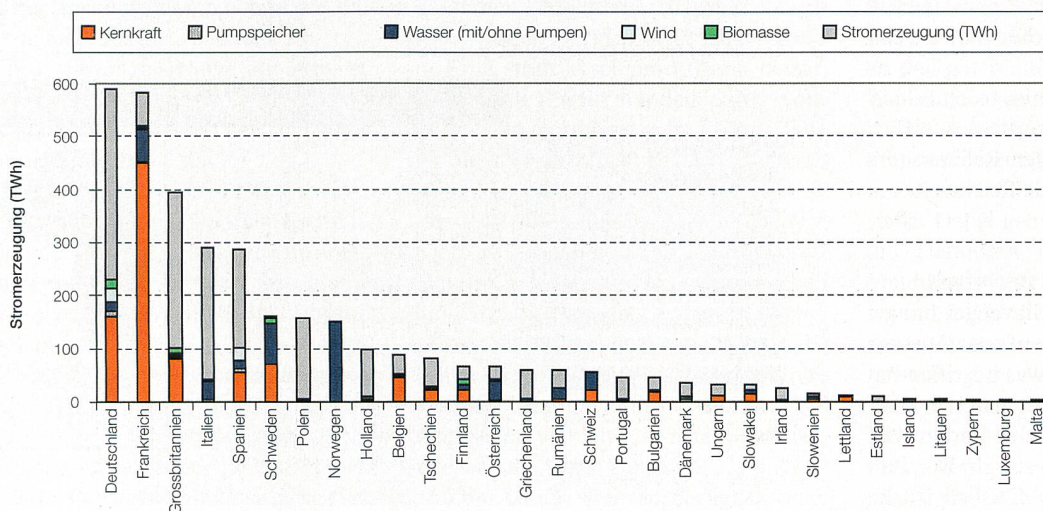
steigenden Bedarf an umweltschonender und individueller Kurzstreckenmobilität gerecht werden. Die vom amerikanischen Architekten und Planer Louis Sullivan (1856–1924) geprägte Devise «Form follows function» muss wieder einen Stammplatz in den Köpfen der Markenstrategen finden [1]. Das Elektroauto bietet dafür ideale Voraussetzungen. Allerdings müssen die Automobilhersteller und Stromerzeuger noch den Spagat schaffen, den Kundennutzen der Gesamtkette, also den des Fahrzeugs und den der notwendigen Ladeinfrastruktur, auf ein «Sorglos-Niveau» zu bringen und dadurch der Elektromobilität zu Relevanz zu verhelfen. Nur so wird es zur Marktdurchdringung kommen. Dazu gehört selbstverständlich auch die Normierung. Ohne Normierung keine Relevanz.

Die obigen Zeilen beinhalten aber auch, zugegebenermassen etwas kaschiert, die Aussage, dass das Elektroauto nur

einen Teil unserer Mobilitätsprobleme wird lösen können. Beim herrschenden Energiemix in Europa weisen Autos mit kleinen und hocheffizienten Verbrennungsmotoren keine schlechtere CO₂-Bilanz auf als Elektroautos (die Schweiz bildet mit ihrem Energiemix diesbezüglich eine Ausnahme), und an schnell umsetzbarem Entwicklungspotenzial liegt beim Verbrennungsmotor noch einiges brach. Gerade auch mit Erfindungen aus der Schweiz wurde in letzter Zeit immer wieder gezeigt, wie verantwortungsbewusst mit modernen Verbrennungsmotoren umgegangen werden kann. Er wird deshalb nicht so schnell von der Bildfläche verschwinden. Ähnliches könnte auch von anderen Alternativenenergien gesagt werden, die ebenfalls ihren Platz einnehmen werden. Aber dieser Artikel handelt von der Relevanz der Elektroautos.

Relevanz bei Elektroautos

Dass Relevanz nicht gleich Relevanz ist, soll die folgende Anekdote verdeutlichen, die ich vom letztjährigen Symposium für Elektrofahrzeuge (EVS 24) in Stavanger mit nach Hause gebracht habe. Selbstverständlich wurden in Norwegens Erdölkapitale Fragen bezüglich der Relevanz von EVs ausführlich diskutiert. Ebenfalls zum Programm der Veranstaltung gehörte das «Viking Rally», ein friedliches Strassenrennen, bei dem emis-



Cyriacus Bleijs, Daten aus div. Internetquellen

Bild 1 Elektrizitätserzeugung innerhalb Europa.

sionsarme Fahrzeuge zwischen Oslo und Stavanger um die Wette rasten, so gut das eben ging, und zum Teil sogar mit königlicher Begleitung. Bei der Ankunft der modernen Gladiatoren sass ich zufälligerweise neben einem Herrn, der bei der Einfahrt der prächigsten Stücke verständnislos den Kopf schüttelte und lakonisch sagte: «Die haben nichts begriffen.» Es war der EU-Kommissär, der für EVs zuständig ist.

Offenbar haben bei ihm einige aus seiner Perspektive nicht relevanten Fahrzeuge diese Aussage provoziert. Die stolzen Turnierfahrer sahen das wohl anders. Selbstverständlich hüte ich mich, an dieser Stelle ein nicht relevantes Fahrzeug zu definieren; dafür versuche ich, das relevante EV zu beschreiben.

Die eigentliche Botschaft aus Stavanger lautet: «Making EVs relevant.» Relevanz kann allerdings je nach Hersteller und Land durchaus verschieden realisiert werden. Drei Konzepte stehen im Vordergrund, das reine BEV (Battery Electric Vehicle), das PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) sowie das E-REV (Extended-Range Electric Vehicle). Einfachheit halber sprechen wir im folgenden nur noch vom EV.

Was muss diese Relevanz unabhängig von der Realisierung beinhalten? Die Botschaft mag trivial erscheinen: Tatsache ist, dass das unten vorgestellte Fahrzeug so noch bei keinem Händler zum Verkaufe steht.

Von einem relevanten EV verlangt man, ohne Abstriche, dass es:

- grossserientauglich ist,
- fähig ist, Erstwagen zu sein,
- kompatibel mit verschiedenen Plattformen ist,
- erschwinglich ist,
- sicher ist,
- für 10 Jahre mit gleicher Batterie ein-satzfähig ist,
- Fahrvergnügen bereitet,
- lieferbar ist,
- zur Überwindung der Reichweitenangst die verbleibende Reichweite anzeigt.

Das Ganze ist nicht so einfach

Das Symposium in Stavanger hat gezeigt, dass die Leute – trotz der Aussage des EU-Kommissärs – etwas begriffen haben. Selbstverständlich ist man sich noch nicht in jedem Detail einig, und zu viel ist noch allzu länderspezifisch. Der Prozess aber rollt. Und schliesslich ist die Aufgabe eben doch viel komplexer, als

einige dies wahrhaben wollen. Anhand zweier ausgewählter Themen soll nun beispielhaft und gerafft gezeigt werden, wie auf den verschiedensten Ebenen daran gearbeitet wird, dem relevanten Elektroauto Leben einzuhauchen.

Betrachten wir vorerst die ambitionierten Anstrengungen, die die USA mit Präsident Obamas «Recovery Act» unternehmen, um die PHEV breit oder eben relevant einzuführen. Für einmal sollen nicht die technischen Ziele, die durchaus beachtlich sind, in den Vordergrund gestellt werden. 2,4 Mia. USD steckt die US-Regierung in die Entwicklung des Elektroautos. Interessant sind auch die Hintergründe, die sich hinter dem Begriff «Recovery Act» verstecken und nicht nur für die USA Gültigkeit haben, nämlich nichts Geringeres als das Heimholen der verlorenen Kernkompetenzen, zurück ins gelobte Autoland. Weiter unterstreicht das Programm aber auch, welche Bedeutung dem Fahrzeugtyp PHEV beigemessen wird.

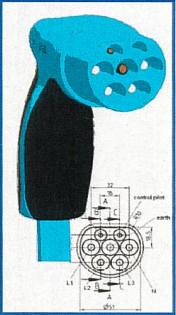
Der erste Betrag über 2 Mia. USD beinhaltet hoch gesteckte Ziele für die Entwicklung von PHEV-Batterien und elektronischen Leistungskomponenten oder, anders gesagt, des Antriebsstrangs. Wesentliche Forderung des Acts ist eine landeseigene Produktionstechnik für die Batteriezellen. Weiter stellt der Act für Pilotversuche im Alltag satte 400 Mio. USD bereit. Das Ziel ist eine schnelle Markteinführung fortschrittlicher elektrisch angetriebener Fahrzeuge, also ohne Platz für grosse SUVs (Sport Utility Vehicles) [2, 3]. Schliesslich kommt dazu, dass Steuervergünstigungen im Gesamtbetrag von 14,4 Mia. USD den Kauf eines solchen Fahrzeugs schmackhaft machen

sollen. Für einen amerikanischen Bürger kann das im Einzelfall bis zu 7500 USD bedeuten.

Auch die andern grossen Automobilnationen wie Deutschland, China, Japan, Frankreich, Grossbritannien und die EU beeilen sich, nichts zu verpassen, und fördern die Green Cars mit ambitionierten Programmen. Selten war die Einigkeit so gross: Das Auto der Zukunft soll elektrisch fahren [4].

Beispiel 1: Was ist mit der Infrastruktur?

Noch bevor wir uns überhaupt der Frage stellen, was denn genau gebraucht wird, müssen wir eines festhalten: Energieverschwendung muss dem Energie-sparen weichen, und bei der Energiegewinnung sollten wir bald und konsequent auf erneuerbare Quellen setzen, da unsere Anstrengungen sonst wenig Sinn machen. Wir werden nicht darum herum kommen, uns von alten, lieb gewordenen Gepflogenheiten zu trennen. Der EV-Fahrer muss sich in Zukunft daran gewöhnen, dass er für seine Transportleistung die richtige Energie zum richtigen Zeitpunkt beziehen resp. verwenden muss. Weiter muss er darauf achten, dass er seine Fahrt optimiert und diese mit einem möglichst effizienten Fahrzeug durchführt. Das Versorgungsunternehmen wird sich nicht drücken können, den Strom vom Lieferanten zum Kunden über eine möglichst günstige Infrastruktur zu leiten und der richtigen Wahl seines Lieferanten besondere Aufmerksamkeit zu schenken. In Europa eine verzwickte und nicht ganz triviale Angelegenheit, wie **Bild 1** nur allzu klar deutlich macht.

| Arbeitsgruppe 1: Entwurf für neuen EV-Stecker, bei IEC eingereicht | | Vorgeschlagener Stecker | |
|---|--|-------------------------|---|
| | | | |
| Phasen (Nr.) | > 1 und 3 | |  |
| Wechsel-/Gleichstrom | > Wechselstrom | | |
| Spannung | > bis zu 500 V | | |
| Strom | > bis zu 63 A ¹⁾ | | |
| Leistung | > bis zu 43 kW | | |
| Anzahl Pins | > 7 (3 Phasen, Nullleiter, Erde, 2 Signalleiter) | | |
| Bestimmungsgemässe Verwendung | > für Ladestation und Fahrzeug | | |
| Schutz | > mind. IP 44, mechanische Verriegelung | | |
| Kabelposition | > meist Fall «B» (Stecker auf beiden Seiten) | | |
| Kabelfarbe | > noch zu definieren | | |
| Kodierung | > noch zu definieren | | |

¹⁾ bis zu 70 A für einphasigen Betrieb

Bild 2 Vorschlag für den neuen Elektroauto-Stecker (Stand EVS 24 Stavanger).

Die Stromerzeugung im alten Kontinent könnte kaum uneinheitlicher ausfallen. Der zuvor erwähnten Wahl des Lieferanten kommt dadurch eine länderspezifische Bedeutung zu. Was für uns gilt, gilt nicht unbedingt für die andern. Weiter wird niemand ernsthaft bestreiten, dass mehr Solarstrom wünschenswert wäre. Leider ist der heutige Stand der Energiegewinnung anders; und das Thema dieses Artikels ist nun mal die Relevanz der Elektroautos.

Hinweis: Keine länderspezifische Bedeutung kommt natürlich der Energie zu, welche beispielsweise eine Flotte von 1 Mio. EVs während eines Jahres benötigt. Sie beträgt 2,9 TWh/Jahr, wenn die üblichen realistischen Annahmen getroffen werden (Fahrleistung: 13 000 km/Jahr, Energiebedarf: 220 Wh/km; 8 kWh/Tag).

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich, dass beide Seiten, das heisst der Elektroautofahrer und das Versorgungsunternehmen, umdenken und sich neuen Bedingungen stellen müssen, die Anpassungen in ihrem gewohnten Alltagsverhalten nach sich ziehen. Dazu bedarf es guter Kommunikation. Deshalb wird einem für beide Seiten äusserst leistungsfähigen und intelligenten Datenaustausch zentrale Bedeutung zukommen, wenn wir über Infrastruktur reden. Eine sich schnell der Situation anpassende schlanke Fakturierung drängt sich auf, die nur dank einer Kommunikation mit dem Elektroauto möglich sein wird. Sonst wird es nicht klappen und bei schönen Worten bleiben. Intelligente Anweisungen vonseiten Versorgungsunternehmen an das Fahrzeug werden ermöglichen, Elektroautos optimal zu laden. Ein denkbare Szenario sei hier skizziert:

- Zu jedem Preis bei leerer Batterie laden.
- Tagesstarif akzeptieren, wenn die Batterie mehr als 40% entladen ist.
- Sonst warten, bis Nachtstarif aktiv ist.
- Energieentnahme bei mehr als 70% Ladung akzeptieren, falls der Preis annehmbar ist.

Es ist durchaus auch Platz für einen Energiefluss in umgekehrter Richtung vorhanden. Wie das alles genau umgesetzt werden soll, werden uns findige Marketingstrategen hoffentlich frühzeitig mitteilen.

Damit ist die Antwort der eingangs gestellten Frage bezüglich der benötigten Infrastruktur noch immer nicht gefunden. Unser existierendes Tankstellennetz für fossile Brennstoffe hat uns derart verwöhnt, dass der gleiche Komfort wie

| Standorte | Zu Hause und am Arbeitsort | Parkhäuser | Öffentliche Stromtankstellen |
|-------------------------------|----------------------------|---------------|------------------------------|
| Frequenzierung | 40–60 % | 40–60 % | wenige % |
| Infrastruktur | Investitionen | Investitionen | Investitionen |
| Verstärkte Verkabelung | CHF | CHF | CHF |
| Differenzieller Stromschalter | CHF | CHF | CHF |
| Integrierter Stromzähler | | CHF | CHF |
| Spezielles Design | | | CHF |
| Direkte Netzanbindung | | | CHF |

Kurt Hug

Tabelle Der Coulomb-Kiosk. Standorte zukünftiger Stromtankstellen mit Angabe der benötigten Infrastruktur (Investitionen), symbolisiert durch das Währungszeichen CHF. Wo nichts steht, ist die Infrastruktur bereits vorhanden. Die Frequenzierung der Standorte (in %) wird länderspezifisch stark variieren.

bisher schwer zu erreichen ist, was mich bisher mit der Antwort zögern liess. Also wagen wir uns nun aufs Glatteis der Prognosen: Vier vom Ort abhängige Arten des «Stromtankens» werden wohl künftig nebeneinander existieren, nämlich der Wohn- und Arbeitsort, öffentliche Parkhäuser sowie öffentliche Stromtankstellen (**Tabelle**). Aufgrund der verschiedenen Anforderungen an die Infrastruktur und den damit einhergehenden Investitionen werden die Bezugspreise für die Energie ebenfalls ortsabhängig anfallen. Zu Hause und am Arbeitsort wird bevorzugt geladen werden. Hier ist die Infrastruktur grösstenteils vorhanden. Öffentliches Stromtanken, sofern der Fiskus es nicht anders will, wird immer teurer sein. Aber auch hier werden länderspezifische Gegebenheiten wesentlichen Einfluss auf das tatsächlich einmal stattfindende Geschehen ausüben.

Beispiel 2: Wie soll das alles zusammenspielen?

Ein Zusammenspiel dieser komplexen Prozesse kann selbstverständlich nur dann richtig funktionieren, wenn die entsprechenden Normen verabschiedet und in Kraft sind. Je schneller, desto besser. Der zweite Punkt handelt daher vom Stand der Normierung in Europa. Die Normen werden dann gut sein, wenn ich so tanken kann, wie ich mir das von den fossilen Treibstoffen her gewohnt bin. Im Klartext: Schnell und keine schmutzigen Hände, irgendwo und irgendwann, eben auf «Sorglos-Niveau».

Der bis anhin herrschende Wildwuchs bei Elektroautos kann beispielsweise unter www.casteyanqui.com/ev/evplugs.html eingesehen werden und macht deutlich, wie wichtig dieser Punkt ist.

Zum Glück sind diesbezüglich neue Allianzen entstanden. Verschiedene OEMs

(Original Equipment Manufacturer: Automobilhersteller) und europäische Versorgungsunternehmen spannen zusammen und treiben im sogenannten «OEM/Utilities standardization initiative process» die Normierung voran. Zwei Arbeitsgruppen teilen sich die verschiedenen Normierungsbereiche, grob aufgeteilt in Hardware und Software.

Die Arbeitsgruppe 1 befasst sich mit der Frage, wie man als Benutzer eines Elektroautos sorglos mit einem einzigen Stecker an irgendeiner Ladestelle elektrotanken kann. **Bild 2** zeigt das Resultat der Anstrengungen dieser Gruppe, einen Vorschlag für einen Elektroauto-Universalstecker. In Deutschland ist er bereits im Einsatz. Weil er länderübergreifend funktionieren muss, werden selbst so banale Fragen wie die Farbgebung der Kabel zu Knacknüssen. (Denken Sie an den verzweifelte Feuerwehrmann, der ein in Brand geratenes Elektroauto an einer Landesgrenze löschen muss, deren angrenzende Länder verschiedene Farben für die Kennzeichnung der Massen benutzen). Im Weiteren muss derselbe Stecker auch Schnellladungen zulassen. Die Form des Steckers scheint ein Tribut an den guten alten Tankwart mit seiner Zapfsäule zu sein.

Die Arbeitsgruppe 2 bearbeitete die Standardisierung der Kommunikation zwischen dem Elektroauto und der Ladestelle. Dabei geht es unter anderem um die Definition der auszutauschenden Meldungen und um Fragen der Datentypen und der Transportprotokolle. Die Aktivitäten dieser Gruppe wurden mittlerweile der Arbeitsgruppe ISO/IEC JWG V2G CI (Kommunikationsschnittstelle vom Fahrzeug zum Stromnetz) übergeben. Die offiziellen Vorschläge sind Ende 2009 der ISO/IEC unterbreitet worden. Bei Einhaltung des Fahrplans

wird die Abstimmung Ende 2010 durchgeführt sein.

Schlusswort

Schon 1898 stand in den Schweizerischen Blättern für Elektrotechnik (dem Vorgängerorgan dieser Zeitschrift), es stehe ausser Frage, dass die Zukunft dem elektrischen Wagen gehören müsse. Wir sind noch auf dem Weg zu diesem Ziel. Die Definition eines relevanten Elektrofahrzeugs, die Diskussion der nötigen Infrastruktur und das Bedürfnis nach Normierung sind nur drei Aspekte dieses Wegs. Der Paradigmenwechsel hat noch nicht stattgefunden. Hier ist die Werbung gefordert. Statt hoher Leistung soll Effizienz zum neuen Statussymbol [5] werden. Es geht darum, etwas Neues umzusetzen, wie es Raymond Williams (1921–1988) ausdrückte: «To be truly radical is to make hope possible, not despair convincing.»

Referenzen

- [1] Automotive Agenda 03, September 2009, 2. Jahrgang, Springer Automotive Media; S. 76, Nicht irgendein E-Auto, Johann Tomforde, ISSN 1867-495X.

- [2] US Department of Energy; www.vehicles.energy.gov.
[3] US Department of Energy; www.energy.gov/recovery.
[4] Automotive Agenda 02, April 2009, 2. Jahrgang, Springer Automotive Media; S. 271, Geld für Grünes, Joachim Becker, ISSN 1867-495X.
[5] Automotive Agenda 02, April 2009, 2. Jahrgang, Springer Automotive Media; S. 81, Ta, ta, ta, taaaa, Stefanie Wurst, ISSN 1867-495X.

Weiterführende Literatur

- VDI-Nachrichten, 5. Juni 2009: Wer Elektroautos marktreif erklärt, handelt verantwortungslos.
- VDI-Nachrichten, 5. Juni 2009: Elektroautos bisher nur Mobilitätsoption.
- NZZ am Sonntag, 23. August 2009: Elektroautos unter Strom.
- Zeitläufte, 10. September 2009, Die Zeit, Nr. 38, Zurück in die Zukunft.
- VDI-Nachrichten, 18. September 2009: Zeitwende – auf der IAA '09 sind Elektroautos die Renner.

- VDI-Nachrichten, 18. September 2009: Strom tanken bei Tempo 100.
- VDI-Nachrichten, 18. September 2009: Stromantrieb elektrisiert die ganze Automobilbranche.
- Eckard Helmers, «Bitte wenden Sie jetzt – Das Auto der Zukunft», Wiley-VCH-Verlag GmbH, KGaA, Weinheim, 2009, ISBN 978-3-527-32648-8.

Angaben zum Autor



Kurt Hug ist Dozent für Automobilelektrik und -elektronik an der Automobilabteilung der Berner Fachhochschule in Biel/Vaufelfin. Neben der Lehre forscht er innerhalb des Schwerpunktprogramms «Energie, Verkehr und Mobilität» auf den Gebieten der Elektromobilität und der Verkehrssicherheit.

Berner Fachhochschule BFH-TI, Abt. V, 2537 Vauffelin, kurt.hug@bfh.ch

Résumé

La voiture électrique adéquate

Les facteurs de succès pour sa diffusion

Bien que la voiture électrique existe depuis longtemps, elle n'a pu jusqu'à présent s'établir comme on le souhaiterait. Quels sont les aspects, relatifs non seulement au véhicule, mais aussi à l'infrastructure, susceptibles d'accroître l'intérêt pour les voitures électriques et d'en favoriser l'adoption par un plus grand nombre d'utilisateurs ?

Anzeige



Melanie Heyden, Business Developer Gas

«Ein Quantum Kreativität und eine Portion Mut, angereichert mit viel Beharrlichkeit – das Rezept für erfolgreiche Lösungen.»

TOP
ARBEITGEBER
SCHWEIZ 2009
AWARDED BY grf.com

Ihr partner für
1to1
energy

Die Liberalisierung im Strommarkt setzt Impulse frei und eröffnet neue Chancen. Wir verstehen sie als Aufforderung, uns dynamisch weiterzuentwickeln. Dazu sind wir auf engagierte Mitarbeiterinnen angewiesen wie beispielsweise Melanie Heyden. Mutig und kreativ realisiert sie anspruchsvolle Projekte – und trägt so zur Unternehmensentwicklung bei.
Bei der BKW-Gruppe sorgen 2800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter heute dafür, dass bei mehr als einer Million Menschen zuverlässig der Strom fließt. Gehören Sie morgen dazu? Wir freuen uns, wenn Sie mit uns die Zukunft angehen.

BKW FMB Energie AG, Human Resources Management, Telefon 031 330 58 68,
info@bkw-fmb.ch, www.bkw-fmb.ch/karriere

BKW®