

E-Mobility



Inhalt

3	Traditionell innovativ	12	Zu Hause Energie tanken
4	Hochgradig wirkungsvoll: der Elektromotor	14	Lohnt sich für mich ein Elektroauto?
5	Ökologisch und ökonomisch überlegen	16	Jederzeit unbelastet laden
6	Kritikpunkte im Faktencheck	18	«Ökologisch und ökonomisch sinnvoll»
10	Wer mit welcher Ladelösung am besten fährt		

Impressum

Herausgeber:

Otto Fischer AG
Aargauerstrasse 2
8010 Zürich

Papier:

Umschlag: Plano Art, weiss,
matt 300 g/m², FSC
Inhalt: Plano Jet, weiss,
matt 140 g/m², FSC

Erscheinung:

April 2018

Auflage:

1500 Ex.

© Otto Fischer AG

Vervielfältigung und
Veröffentlichung nur mit
Genehmigung der Firma
Otto Fischer AG, Zürich

Quellen:

Achmed A. W. Kahamas (2007): Buch der Synergien, www.buch-der-synergien.de (abgerufen am 28.12.2017)

Sylvia Hladyk (2012): Aufladen! Charged: Elektromobilität zwischen Wunsch und Wirklichkeit, München: Deutsches Museum

Anthony Harding (1980): Guinness Book of Car Facts and Feats, Hamburg: Hoffman und Campe

Peter Maxwill (2012): Summsumm statt Brummbrumm, <http://www.spiegel.de/einestages/elektroauto-revolution-vor-100-jahren-a-947600.html> (abgerufen am 29.12.2017)

Martin Rotta (2017): Mythbuster Elektromobilität, Informationen für Interessierte aus dem Handschuhfach eines Schweizer Teslafahrers

J. Beckmann, S. Suter-Imesch, M. J. Pauli (2012): Mythbuster Elektroauto, Die bekanntesten zehn Halbwahrheiten zur Elektromobilität auf den Kopf gestellt, Bern: Schweizer Forum Elektromobilität

Electrosuisse (2014): Broschüre «Anschluss finden». Version vom 1.8.2014, Fehrltorf: Electrosuisse

Hauseigentümerverband Schweiz (2012): Merkblatt «Einrichten von Ladestationen für Mieter», Zürich: Hauseigentümerverband Schweiz

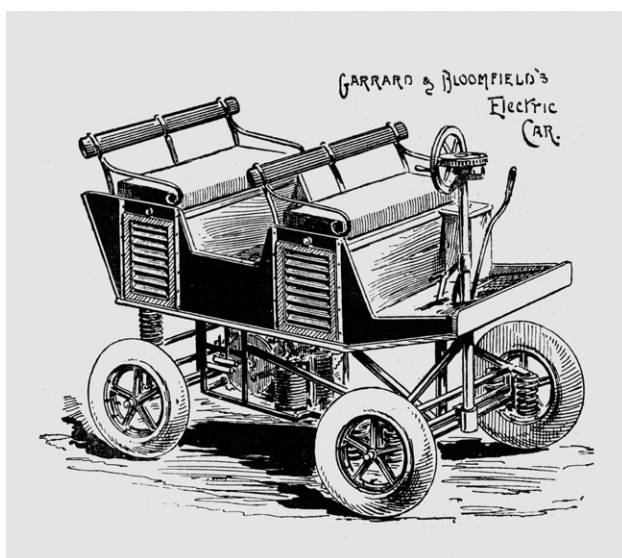
Paul Balzer (2011): Wirkungsgrad ist Ansichtssache (abgerufen am 29.12.2017)

Traditionell innovativ

Die Geschichte der Elektromobilität reicht weiter zurück, als die meisten ahnen: Bereits 1881 nämlich wurde in Paris das erste anerkannte Elektrofahrzeug in Betrieb genommen. Das von M. Gustave Trouvé entwickelte Dreirad, welches er als Prüfstand für Elektromotoren benutzte, erreichte eine maximale Geschwindigkeit von 12 Stundenkilometern und wies die für seinen Bleiakku erstaunliche Reichweite von bis zu 26 Kilometern auf.

1888 dann baute die Coburger Maschinenfabrik A. Flocken das erste mit Strom betriebene Fahrzeug auf vier Rädern, welches somit als erstes Elektroauto gilt. Anschliessend wurde diese Technik weltweit fortentwickelt und erlebte in den folgenden Jahrzehnten die bis anhin grösste Verbreitung, was die Tatsache belegt, dass zwischen 1896 und 1939 erstaunliche 565 verschiedene Marken von Elektroautos registriert worden sind.

Allerdings begann ungefähr ab dem Jahr 1910 die Popularität des Elektroautos zu schwinden. Denn einerseits erübrigte sich durch die technische Errungenschaft des Anlassers das bis dato mühsame, aber nötige Ankurbeln von Autos mit Verbrennungsmotor. Andererseits nahmen durch die weite Verbreitung billigen Öls die Verkäufe von fossil angetriebenen Fahrzeugen so sehr zu, dass Elektroautos bereits ab 1920 keine ernstzunehmende Rolle auf dem Fahrzeugmarkt mehr spielten.



Zwischen 1920 und 1990 wurde somit die E-Mobility zunehmend in eine Nische verdrängt und verlor ihre Relevanz gegenüber den Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Nach 1990 allerdings wagten sich wieder verschiedenste grössere Autohersteller an die Entwicklung von Elektrofahrzeugen – unter anderem aufgrund der Ölkrise und dank neuen, stark verbesserten Akkulösungen. Vorerst sind die neu entwickelten Elektrofahrzeuge allerdings meist nur in kleineren Serien hergestellt worden, was einer flächen-deckenden Wiederverbreitung der Elektromobilität hinderlich war.

Im Jahr 2009 dann produzierte Mitsubishi das erste Elektrofahrzeug in grosser Serie, worauf Nissan mit dem Modell Leaf nachfolgte – dem bis heute (Stand Januar 2018) meistverkauften Elektroauto. Damit ist das Comeback der Elektrofahrzeuge so richtig ins Rollen gekommen. Denn seither steigen die weltweiten Verkaufszahlen der mit Strom betriebenen Verkehrsmittel jährlich an, was wiederum weitere Autobauer dazu bewegt, elektronisch angetriebene Fahrzeuge zu lancieren. Aufgrund dieser Entwicklung ist es nur logisch, dass die Elektrizität, zumindest was Personenwagen anbelangt, schon bald die treibende Kraft im Strassenverkehr sein wird.

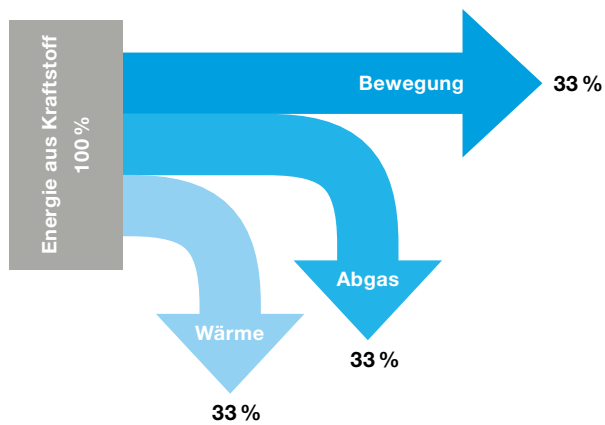


Das erste Elektroauto, welches vor über hundert Jahren hergestellt worden ist, und das bis dato meistverkaufte Modell, der Nissan Leaf.
Bild rechts: Steve Lagreca/Shutterstock.com

Hochgradig wirkungsvoll: der Elektromotor

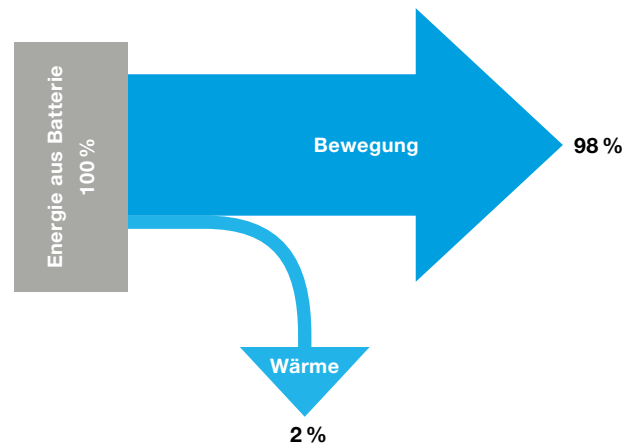
Im Zusammenhang mit Elektrofahrzeugen wird immer wieder auf den Wirkungsgrad als einer der wesentlichsten Vorteile gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor verwiesen. Was das konkret bedeutet, zeigt diese Darstellung auf einfache Art und Weise: Während also beim Verbrennungsmotor nur ein Drittel der gesamten gewonnenen Kraft tatsächlich in Bewegungsenergie umgewandelt wird und der Rest im wahrsten Sinn des Wortes verpufft, fließt beim Elektromotor beinahe die gesamte ihm zugeführte Energie in den Antrieb – was ihn um Klassen effizienter macht als fossil betriebene Mobilität.

Wirkungsgrad Verbrennungsmotor



Ein Verbrennungsmotor kann nur einen Bruchteil der ihm zugeführten Energie in Bewegung umsetzen ...

Wirkungsgrad Elektromotor



... während ein Elektromotor nahezu keine Umwandlungsverluste aufweist und beinahe die volle ihm zugeführte Energie in Bewegung umwandelt.

Ökologisch und ökonomisch überlegen

Die ökologischen Vorteile von Elektroautos liegen dadurch, dass sie keinerlei Emissionen ausstossen, auf der Hand. Ein Nutzen, welcher sich bezüglich des Gesamtverkehrs natürlich vervielfacht: Je mehr die Verbreitung der Elektrofahrzeuge zunimmt, desto geringer fällt die CO₂-Belastung im Strassenverkehr aus. Auch Lärmemissionen in Form von Motorengeräusch werden durch den vermehrten Gebrauch von Elektroautos stark reduziert.

Ökonomisch hingegen hebt sich die E-Mobility nicht ganz so eindeutig von mit fossiler Energie betriebenen Verkehrsmitteln ab wie ökologisch. Allerdings ist dieser Aspekt genauso entscheidend für den Erfolg der Elektromobilität. Da fällt natürlich zunächst negativ ins Gewicht, dass Elektroautos in der Regel teurer in der Anschaffung sind als vergleichbare Wagen mit Verbrennungsmotor. Wichtig dabei ist es allerdings zu wissen, dass sich der ökonomische Vorteil erst nach dem Kauf zeigt. Wird nämlich der Verbrauch von Elektroautos betrachtet und mit demjenigen von Verbrennungsmotoren verglichen, so wird deutlich, dass der grosse finanzielle Gewinn eines Elektrofahrzeugs bei den Betriebskosten liegt. Primär natürlich deshalb, weil die zugeführte Energie (Strom statt Benzin) enorm viel preiswerter ist. Dazu kommen die Unterhaltskosten, welche bei einem Elektrofahrzeug aufgrund der wenigen Verschleissteile massiv günstiger ausfallen. Wichtig bezüglich der Kosten ist allerdings, in die Gesamtrechnung den An-

schaffungspreis und die Installationskosten einer Ladestation für das Elektrofahrzeug einzubeziehen. Schliesslich ist es in den allermeisten Fällen sehr empfehlenswert, sich zum Elektrofahrzeug auch eine Ladestation zu erstehen, wenn der Zugang zu einer solchen nicht bereits gewährleistet ist.



Am Ende setzen sich die starken Argumente für die E-Mobility durch.

Kritikpunkte im Faktencheck

Nach wie vor wird die E-Mobility teilweise mit Skepsis betrachtet, wobei sich die Vorbehalte in den meisten Fällen wiederholen. Um diesbezüglich Klarheit zu schaffen, soll nachfolgend auf die am häufigsten genannten Kritikpunkte eingegangen werden.

1. Reichweite

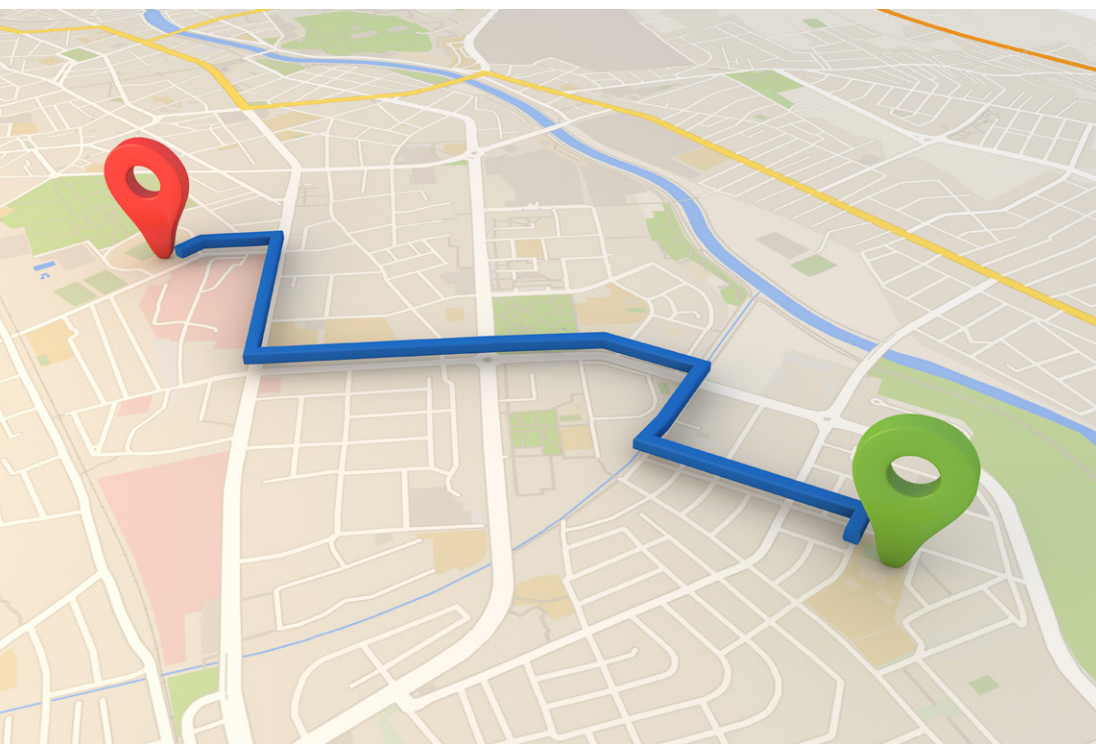
Einer der meistgenannten Nachteile des Elektroautos gegenüber einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor ist die Reichweite, weshalb es sich besonders lohnt, diesen Aspekt etwas genauer zu betrachten.

Ein per Verbrennungsmotor angetriebenes Auto verfügt – je nach Verbrauch und Tankgrösse – über einen äusserst respektablem Aktionsradius. Und dieser kann einfach und schnell innert weniger Minuten erweitert werden, indem das Fahrzeug aufgetankt wird. Des Weiteren stellt der Zugang zum Treibstoff ebenfalls kaum ein Problem dar, schliesslich ist aufgrund der enorm hohen Dichte an Tankstellen in der Schweiz das Nachfüllen von Benzin oder Diesel in praktisch jeder Ortschaft möglich. Dies spricht ganz klar für ein Auto mit Verbrennungsmotor.

Würde im Vergleich dazu davon ausgegangen werden, dass ein Elektrofahrzeug lediglich über eine Reichweite von 100 Kilometern verfügt (tatsächlich weisen neuere Modelle eine Reichweite von 200 Kilometern oder deutlich mehr auf), so stellt sich die Frage, wie alltagstauglich ein solches Auto für den Grossteil der Schweizer Bevölkerung ist. Was das anbelangt, ist der Arbeitsweg besonders aus-

sagekräftig, denn dafür wird das Auto am meisten gebraucht. Und die Rechnung ist einfach: Laut Bundesamt für Statistik legen in der Schweiz lediglich 4,4 Prozent der Personen auf dem Weg zur Arbeit mehr als 50 Kilometer zurück. Dies bedeutet nun, davon ausgehend, dass das Elektrofahrzeug zu Hause über Nacht geladen werden kann, dass sich für 95,6 Prozent der Schweizer Pendler ein Elektrofahrzeug eignen würde.

Falls die zu fahrende Strecke jedoch länger ist als die Reichweite des Elektrofahrzeugs, muss im Vergleich zum Verbrennungsmotor etwas aufwendiger geplant werden. Ein Nachteil, welcher aber durch den Aufbau eines dichten öffentlichen Ladenetzes in Europa mit der Zeit deutlich gemildert wird. Allerdings ist es unrealistisch zu glauben, ein Elektrofahrzeug könne mit ähnlich geringem Zeitaufwand wie ein Auto mit Verbrennungsmotor wieder die volle Reichweite erlangen. Denn die Wiederaufnahme von elektrischer Energie wird trotz sogenannter Schnellladestationen immer länger dauern als das Einfüllen von Treibstoff – die leistungsstärksten, heute verfügbaren Ladestationen benötigen für die Vollladung eines Elektrofahrzeugs mit einer mittelgrossen Batterie 30 bis 60 Minuten.



Dass sich Elektroautos nur für Stadtbewohnerinnen und Stadtbewohner lohnen, stimmt schon lange nicht mehr.

2. Batterie

Die Batterie übernimmt eine enorm wichtige Rolle in einem Elektrofahrzeug – umso ernst zu nehmender ist deshalb die Kritik, dass sie oft als Schwachpunkt der E-Mobility bezeichnet wird. So wird den Batterien von Elektrofahrzeugen zum Beispiel nachgesagt, sie benötigten enorme Mengen an Energie zur Herstellung. In Tat und Wahrheit aber ist der energetische Aufwand zur Herstellung eines Elektrofahrzeugs nur etwa 10 Prozent höher als der eines Autos mit Verbrennungsmotor. Und einmal fertig produziert, stösst das Elektrofahrzeug während des Betriebs keinerlei Emissionen aus und produziert somit über den gesamten Lebenszyklus hinweg massiv weniger CO₂ als ein Auto mit Verbrennungsmotor – die Energie zur Produktion der Batterien eingerechnet. Allerdings muss in diese Gesamtkalkulation auch die Herkunft der Elektrizität (der sogenannte Strommix), mit welcher das Auto geladen wird, einbezogen werden, denn diese kann sich massiv auf die Umweltbilanz des Elektroautos auswirken. Deshalb gilt es, wenn immer möglich, die Elektromobilität mit Strom zu betreiben, der klimaneutral produziert wird.

Einen guten Vergleich zur langfristigen Energieeffizienz der Akkus in Elektroautos liefert ein Blick auf die Produktion und den Betrieb von LED-Glühbirnen. Denn auch diese benötigen gegenüber klassischen Leuchtmitteln einen erhöhten Energieaufwand bei der Produktion, generieren aber über die ganze Lebensdauer zwischen 10- und 20-mal weniger Emissionen. Laut einer Studie des Center for Transportation Research am Argonne National Laboratory in Illinois, USA, produziert ein Elektrofahrzeug, welches mit Strom aus amerikanischer Produktion betrieben wird, weniger als die Hälfte des CO₂-Ausstosses eines durchschnittlichen Autos mit Verbrennungsmotor. Aufgrund des in der Schweiz verwendeten Strommixes müsste demnach ein Elektroauto, welches mit Schweizer Strom geladen wird, nochmals weniger CO₂-Ausstoss generieren.

Aufgrund der Tatsache, dass praktisch in allen aktuell erhältlichen Elektroautos eine Batterie verbaut ist, welche auf der Lithiumionen-Technologie basiert, ist weiter auch



Lithium, der Rohstoff, aus dem die Batterien hauptsächlich gemacht werden, ist weltweit in grossen Mengen vorhanden.

die Frage nach der Herkunft und der Endlichkeit des Lithiums von Bedeutung: Der grösste Teil der Lithiumreserven befindet sich in Bolivien, Chile, Argentinien und China. Diese Lithiumreserven werden auf 600 Millionen Tonnen geschätzt (Stand 2015), womit 200 Jahre lang 50 Millionen Fahrzeuge produziert werden könnten. Es sind also noch genügend Rohstoffe vorhanden. Dazu kommt, dass sich die Herstellung von Batterien für die Automobilbranche noch immer in den Anfängen befindet und wohl auch Lithiumionen-Batterien in naher Zukunft zu beinahe 100 Prozent recycelt werden können. Dies stellt einen enormen Vorteil gegenüber den Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor dar, deren verbranntes Erdöl nicht wiederverwendet werden kann.

3. Herkunft des Stroms



Kann das Elektroauto direkt mit Solarstrom gespeist werden, ist dies natürlich die optimale Variante – allerdings nicht die einzige sinnvolle Alternative.

Ein weiteres kritisches Argument bezüglich der E-Mobility ist jenes, dass die Stromproduktion nicht ausreichen könnte, um alle Autos rein elektrisch anzutreiben. Allerdings wird bei diesem Einwand gerne übersehen, dass ein Elektrofahrzeug im Vergleich zu einem Dieselwagen weniger als einen Drittel der Energie verbraucht – weil der Elektromotor einen wesentlich höheren Wirkungsgrad aufweist (vgl. Seite 4). Und der Energieaufwand, welcher für die Produktion des Treibstoffs benötigt wird, ist dabei noch nicht einmal miteingerechnet. Dies verdeutlicht, dass ein Elektrofahrzeug um ein Vielfaches effizienter ist als ein Auto mit Verbrennungsmotor.

Fällt der Blick nun aber nicht auf den Gesamtenergiebedarf, sondern lediglich auf den Strom, welcher ein Elektrofahrzeug bezieht, nimmt bei einer Elektrifizierung aller Schweizer Fahrzeuge (etwa 4,5 Millionen Exemplare) der Strombedarf natürlich markant zu. Wird nun jedoch davon ausgegangen, dass die Elektrifizierung der gesamten Fahrzeugflotte in der Schweiz 20 Jahre dauert, würde die Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs trotzdem weit unterhalb des jährlichen Wachstums des Strombedarfs (etwa 1 Prozent) ohne Elektrofahrzeuge liegen. Somit stellt die Strommenge kein Problem dar.

Ein anspruchsvolles Hindernis gilt es auf dem Weg zur Elektromobilität dennoch zu überwinden: die momentan ungenügend hohe Kraftwerkleistung. Würden nämlich beispielsweise alle 4,5 Millionen Fahrzeuge mit je einer Leistung von 3 Kilowatt gleichzeitig geladen, so benötigte dies 13 500 Megawatt an Kraftwerkleistung. Dies ist tatsächlich eine nicht unrealistische Herausforderung, denn die meisten der Elektroautos werden am Abend und in der Nacht ans Stromnetz angeschlossen, wodurch ein Grossteil dieser Leistung zeitgleich benötigt würde. Das führte beim heutigen Stromnetz unweigerlich zu Überlastungen. Daher wird es im Falle der Elektrifizierung des Strassenverkehrs nötig sein, mittels dementsprechender Regelungstechnik die Lasten zeitlich so zu verteilen, dass das Netz nie zu stark beansprucht wird. Diese Regulierung könnte mittels intelligenter Stromverteilung – eines sogenannten Smart Grids – vorgenommen werden.

Eine Lösung ganz im Sinn der Energiestrategie 2050 wäre es hingegen, auch für die E-Mobility erneuerbare Energie einzusetzen – zum Beispiel mittels einer Photovoltaikanlage. So könnte das Elektroauto sogar mit dem eigenen Solarstrom betrieben werden. Die Bedingung dafür ist jedoch, dass die Möglichkeit besteht, sein Elektrofahrzeug während des Tages an der eigenen Station zu laden.

4. Sicherheit

Elektrofahrzeuge bewegen sich vor allem bei geringen Geschwindigkeiten beinahe geräuschlos. Diese Tatsache kann beispielsweise im langsamen Stadtverkehr zu Problemen führen, weil dies das frühzeitige Erkennen von Elektrofahrzeugen erschweren kann. Darüber sollten sich sowohl Fussgänger wie auch die Lenkerinnen und Lenker von elektronisch betriebenen Wagen bewusst sein – auch wenn es keinen statistischen Nachweis für eine erhöhte Anzahl an Unfällen zwischen Fussgängern und Elektroautos gibt.

Weiter wird oft die Batterie als Sicherheitsrisiko bezeichnet – dies aufgrund der Kurzschlussgefahr bei ihren ein-

zelnen Zellen. Diese Gefahr besteht tatsächlich, allerdings kann sie nicht als Argument gegen die Elektromobilität geltend gemacht werden, denn die Brandgefahr bei einem Elektrofahrzeug ist nicht höher als die bei einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor.

Auch in den genormten Crashtests fallen die Elektrofahrzeuge nicht negativ ab. Im Gegenteil: Die Tatsache, dass weniger Platz für den Antrieb benötigt wird, ermöglicht grössere Knautschzonen, welche die kinetische Energie besser in Verformungsenergie umwandeln können und somit die Sicherheit der Insassen erhöhen.



Der beinahe lautlose Antrieb von Elektroautos hat keinen negativen Effekt auf die Unfallstatistik.

Wer mit welcher Ladelösung am besten fährt

Wer an E-Mobility denkt, sollte dabei die optimale Ladelösung nicht ausblenden. Da jedoch bei traditionellen Autohändlern das Wissen darüber immer noch äusserst lückenhaft ist, kann es sehr hilfreich sein, wenn die in diesem Beitrag beschriebenen Aspekte zu diesem Thema bekannt sind.

Möchte sich jemand ein Elektroauto kaufen, wird beim Kauf des Fahrzeugs die dazu notwendige Ladeinfrastruktur vermutlich nicht oder nur ansatzweise thematisiert. Deshalb ist es sinnvoll, sich über die verschiedenen Lademöglichkeiten vorgängig zu informieren. Am wichtigsten zu wissen ist es diesbezüglich, dass das Laden über eine normale Haushaltssteckdose oder eine CEE-Steckdose lediglich als Notladelösungen zu verstehen sind. Denn beide dieser Steckdosen sind nicht mit den optimalen Schutzeinrichtungen ausgerüstet, welche für Elektrofahrzeuge vorgesehen sind. Deshalb ist es ratsam, sich für eine spezifisch auf das Laden von Elektroautos ausgelegte Lösung (Heimladestation, Ladesäule oder Schnellladestation) zu entscheiden. Und dann sämtliche Installationsarbeiten von einer konzessionierten Fachperson ausführen zu lassen.

Das richtige Modell am richtigen Ort

Welche Ladestation nun die richtige ist, das hängt ganz von den Voraussetzungen, den Bedürfnissen und der Anzahl von Fahrzeughaltern und Fahrzeughalterinnen ab, welche diese benutzen. Grundsätzlich stehen folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

Privat

Wird immer dasselbe Fahrzeug geladen, so kann eine Heimladestation mit einem kabelgebundenen Anschluss installiert werden. Allerdings muss beachtet werden, dass weitere Fahrzeuge von Besucherinnen und Besuchern oder auch künftige eigene Elektroautos den identischen Anschluss haben müssen, wenn sie dieselbe Ladestation benutzen möchten.

Öffentliche Ladesäule mit zwei Ladepunkten.



Laden verschiedene Fahrzeuge oder sollen künftig mehrere Fahrzeuge an der Ladestation geladen werden, ist die Entscheidung für eine Ladestation mit Steckdose bestimmt richtig. Denn in der Regel ist ein passendes Ladekabel mit in jedem Fahrzeug dabei, womit der Anschluss an solche Stationen gewährleistet ist.



Wandladestationen mit und ohne Kabel.

Halb privat / halb öffentlich

Je nach Einsatzgebiet können entweder Wandladestationen oder auch Ladesäulen Verwendung finden. Wichtig ist vor allem, dass dabei Ladepunkte zum Einsatz kommen, welche über eine Typ-2-Steckdose und nicht über ein fix montiertes Kabel verfügen. Schliesslich ist im Vorhinein unklar, wer mit welchem Auto und mit welchem Anschluss laden möchte. Daher ist die Ladesteckdose die beste Lösung, denn die E-Autofahrerinnen und -fahrer sind in der Regel im Besitz eines passenden Ladekabels und führen dieses im Fahrzeug mit.

Bevor die Entscheidung für ein Ladesystem fällt, sollte allerdings beachtet werden, dass es empfehlenswert ist, die Ladestation durch eine Autorisierung vor ungewollten Fremdbezügen zu schützen. Dazu gibt es verschiedene Varianten wie zum Beispiel Schlüsselschalter, RFID, eine App oder eine Zeitschaltung. Ist zudem relevant, wie viel Strom bezogen worden ist, dann sollte eine Ladestation mit integriertem Energiezähler gewählt werden.



Ladesäulen mit zwei Ladepunkten.

Soll nun der bezogene Strom dem Nutzer verrechnet werden können, gibt es wiederum verschiedene Möglichkeiten:

- **Halb öffentlich**

(zum Beispiel Ladestationen vor Ladengeschäften):

1. Es besteht die Möglichkeit, einen Münzeinwurf mit der Freigabe von Ladestationen zu verbinden.

2. Intelligente Ladestationen lassen sich mit Parkautomaten verbinden, womit ein Pauschalbeitrag auf die Parkzeit inklusive des Ladens erhoben werden kann.

- **Halb privat**

(zum Beispiel in Mehrfamilienhäusern):

1. Der Preis eines Parkplatzes mit Ladestation erhöht sich um einen gewissen Pauschalbetrag.
2. Es wird eine Ladestation mit integriertem Energiezähler installiert. So können per RFID oder App die Strombezüge dem jeweiligen Nutzer zugeordnet und verrechnet werden.
3. Durch einen Drittanbieter wird den Nutzerinnen und Nutzern der Ladestation der bezogene Strom in Rechnung gestellt. Über ein Prepaidverfahren können potenzielle Nutzerinnen und Nutzer einen Betrag aufladen, von welchem der jeweilige Strombezug abgezogen wird.

Ebenfalls bleibt zu beachten, dass es vorteilhaft ist, sich – wenn möglich – schon vor dem Kauf des Ladesystems darüber bewusst zu sein, ob in Zukunft noch weitere Ladestationen am selben Ort oder in der näheren Umgebung installiert werden sollen. In diesem Fall nämlich wäre eine Ladestation mit sogenannter Masterfunktion zu empfehlen.

Wichtig bei der Wahl des passenden Modells ist weiter auch die Frage, ob die Ladestation im Freien oder im Innern zu stehen kommt. Ist Ersteres der Fall, muss die Station natürlich vor Wettereinflüssen geschützt sein – je nach Standort ist darüber hinaus ein Schutz vor Vandalismus angebracht. Und falls die Ladestation öffentlich zu Verfügung steht, ist es von Vorteil, dies durch eine entsprechende Markierung der Parkfelder erkenntlich zu machen sowie eine ausreichende Beleuchtung zu gewährleisten.

Nicht zu vernachlässigen ist überdies die Frage, ob es möglich sein soll, die Ladestation mit Strom aus dezentraler Produktion (PV-Anlage, Windrad usw.) zu versorgen, denn nicht alle Ladestationen bieten diese Option, weshalb dies vor dem Kauf abgeklärt werden sollte.

Öffentliche Schnellladestation

Die Versorgung solcher Ladesysteme mit Strom ist meist mit dem Bau neuer, grösserer Stromzuleitungen und daher mit hohen Kosten verbunden, weshalb solche Stationen oft an verkehrstechnisch wichtigen Standorten installiert werden. Ihr Vorteil besteht in der hohen Ladeleistung, was eine verhältnismässig kurze Ladezeit ermöglicht – allerdings bedeutet dies für den Akku des Fahrzeugs auch eine erhöhte Belastung. Um den Akku zu schonen, wird deshalb empfohlen, die Schnellladung nicht bei jedem Ladevorgang zu nutzen.

Zu Hause Energie tanken

Es ist sehr empfehlenswert, am Wohnort über eine Ladestation zu verfügen, da dort das Fahrzeug in der Regel die längste Standzeit hat. Dies sollte in den meisten Fällen möglich sein, weil für fast alle Ausgangslagen Lösungen bestehen.

Für (werdende) Wohneigentümerinnen und Wohneigentümer ist es etwas einfacher, sich eine Ladestation zuzutun, da diese ja weitgehend selber über Massnahmen an ihrem Gebäude entscheiden können. Dabei gilt es grundsätzlich, zwischen zwei unterschiedlichen Situationen zu unterscheiden.

Bestehendes Gebäude

Falls bei einem bestehenden Gebäude eine Ladestation nachgerüstet werden soll, ist es auf jeden Fall sinnvoll, mit

einem Fachmann die optimale Lösung auszuarbeiten. Schliesslich bedarf es der nötigen Fachkenntnisse, um bei bestehenden Gebäuden die nötigen Kabel (Strom- und eventuell Datenkabel) in bestehende Leitungsrohre einzuziehen.

Neubau

Bei Neubauten soll unbedingt darauf geachtet werden, dass die nötigen Leerrohre für die Kabel zum Anschliessen der Ladestation bereits verlegt werden. Somit kann eine



solche auch zu einem späteren Zeitpunkt noch problemlos angeschlossen werden.

Wird hingegen eine Ladestation in einem Mietobjekt benötigt, muss dies unbedingt vorher mit dem Vermieter abgesprochen werden, denn dessen Bewilligung dafür ist die Voraussetzung, um überhaupt eine Station installieren zu dürfen. Ist nun der Vermieter mit dem Anbringen einer Ladestation beim Autoabstellplatz des Mieters einverstanden, stehen zwei Optionen zur Verfügung:

1. Der Vermieter kommt nicht für die Kosten des Kaufs und der Installation der Ladestation auf, was bedeutet, dass der Mieter dies selber zu bezahlen hat. Der Vermieter kann in einem solchen Fall überdies vorschreiben, dass nach dem Beenden des Mietverhältnisses der frühere Zustand wiederhergestellt wird

(Rückbaupflicht). Zu beachten ist diesbezüglich, dass eine solche Regelung immer schriftlich erfolgen muss.

2. Der Vermieter übernimmt die Investitions- sowie Unterhalts- und Betriebskosten für die Ladestation. Dies berechtigt den Vermieter dann allerdings, den Mietzins zu erhöhen.

Um Kosten zu sparen, könnte sich die Installation von Ladestationen eignen, zu denen mehrere Mieter Zugang haben. Allerdings gilt zu beachten, dass Vorkehrungen getroffen werden sollten für den Fall, dass diese gleichzeitig laden wollen.



i Die volle Ladung an Infos über Ladestationen

www.forum-elektromobilitaet.ch
www.e-mobil.ch
www.swiss-emobility.ch
www.opi2020.com

Zu Hause ist es doch am besten – das gilt auch, wenn es darum geht, Elektroautos ohne Zeitverlust zu laden.

Lohnt sich für mich ein Elektroauto?

Vor dem Kauf von Elektroautos sollte man sich über einige typische Eigenheiten der E-Mobility Gedanken machen, um spätere Umstände vermeiden zu können. Folgende Checkliste sollte dabei helfen herauszufinden, ob sich für Sie ein Elektroauto mehr oder weniger eignet.

1. Art der Fahrzeugnutzung:

a. Wie viele Kilometer legen Sie durchschnittlich für den Arbeitsweg zurück (Hin- und Rückweg)?

5 bis 50 km	15 Pt.
50 bis 150 km	10 Pt.
> 150 km	5 Pt.

b. Wie lang ist die längste, regelmässig vorkommende Fahrstrecke?

150 km	10 Pt.
300 km	5 Pt.
> 300 km	2 Pt.

2. Art der Fahrstrecken:

a. Wie ist die Topografie der meisten Fahrstrecken?

Flach	12 Pt.
Hügelig	6 Pt.
Bergreich	2 Pt.

3. Ladeinfrastruktur:

a. Ist die Installation einer Ladestation zu Hause möglich?

Ja	15 Pt.
Vielleicht	5 Pt.
Nein	1 Pt.

b. Ist das Laden während der Arbeit möglich?

Ja	15 Pt.
Vielleicht	5 Pt.
Nein	1 Pt.

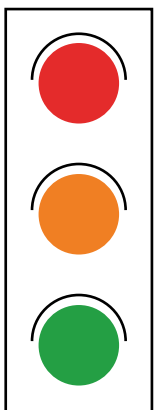
c. Wie weit ist die nächste öffentliche Ladestation entfernt?

< 10 km	8 Pt.
10 bis 20 km	4 Pt.
> 20 km	2 Pt.

Auswertung:

Total:	Pt.
---------------	------------

Der Summe der Punktzahlen aller Fragen können Sie entnehmen, in welchem Mass sich ein Elektroauto für Sie eignet:



13 bis 25 Punkte:

Ein Elektroauto kann sich auch für Sie lohnen, allerdings ist das Fahren eines Elektroautos bei Ihnen mit einem gewissen Planungsaufwand verbunden.

26 bis 49 Punkte:

Ein Elektroauto lohnt sich für Sie auf jeden Fall. Trotzdem sollten Sie sich gut beraten lassen, welches Elektroauto sich am besten eignet.

50 bis 75 Punkte:

Sie haben nur Vorteile, wenn Sie elektrisch unterwegs sind: Es ist deshalb sehr lohnenswert für Sie, sich nach einem geeigneten Elektroauto umzuschauen.

Jederzeit unbelastet laden

Dieses Einfamilienhaus mit der Bausubstanz aus den 80er-Jahren ist in diverser Hinsicht ein Vorzeigeobjekt. Denn nebst der energetischen Sanierung wurde auch die Gebäudeautomatisation auf den neusten Stand der Technik gebracht. Im Mai 2017 wurde diese zudem mit einem dynamischen Lade- und Lastmanagement ergänzt.

Das Zuhause der Familie Diener dient gleichzeitig als Musterhaus der Firma Invisia AG. Und in diesem Haus, welches nebst einem Demoobjekt für Kunden und Interessierte auch zugleich sein Labor ist, wie es der Inhaber der Unternehmung, Georg Diener, umschreibt, wird Eigenverbrauchsoptimierung tagtäglich von der ganzen Familie gelebt. «Interessierte Bauherren, Architekten oder Elektroplaner sind auf Voranmeldung jederzeit willkommen, diese Hausautomatisierungslösungen live und praktisch zu erleben», bietet Georg Diener an.

Der Hausherr fährt einen Tesla, welcher in der Garage über eine Wandladestation mit Energie versorgt wird. Eine weitere Ladestation lädt den Audi e-tron seiner Frau, und zusätzlich steht vor dem Haus eine Ladestation für Besucher. Das Ziel ist nun, diese drei Ladestationen eigenverbrauchsoptimiert zu betreiben. Zusätzlich wird im ganzen Haus der Energiebedarf in Echtzeit erfasst und dynamisch optimiert. Dafür ist einerseits die Lade- und Lastmanagement-Lösung von Phoenix Contact und andererseits das Last- und Eigenverbrauchsmanagement von Invisia verantwortlich.

Die Energiemessung aller Energiequellen in diesem Einfamilienhaus – dazu gehören die Einspeisung des Elektrizitätswerks, die Photovoltaikanlage und der Batteriespeicher – bildet die Basis des Last- und Eigenverbrauchsmanagements. Alle grossen Energieverbraucher wie die Wärmespeicher oder die Pumpen für den ökologischen Schwimmteich werden ebenfalls in Echtzeit gemessen und angesteuert. Selbstverständlich sind auch die drei Ladestationen in das Lade- und Lastmanagement und mit je einem Energiezähler eingebunden. Das hat unter anderem den Vorteil, dass Frau Diener per Display bei der Ladestation ganz einfach steuern kann, wenn sie ihr Auto beim nächsten Ladeprozess möglichst rasch vollgeladen haben will – falls nötig auch mit Energie aus dem Stromnetz. Die Alternative ist, dass das Auto mög-

lichst ökologisch geladen wird, das heisst in erster Linie mit Energie direkt von der eigenen Solaranlage oder aus dem Batteriespeicher.

Falls die Photovoltaikanlage wetterbedingt keinen Ertrag liefert und der Batteriespeicher zudem leer ist, wird das Fahrzeug mit Energie aus dem Netz, möglichst zum Niedertarif, geladen. Diese Priorisierung wie auch andere unzählige Features sind in der Lade- und Lastmanagement-Lösung von Phoenix Contact bereits integriert. Zum Beispiel kann nebst dem einzelnen Nutzer und dessen momentanem Ladebedürfnis auch pro Ladestation eine Priorisierung zugeteilt werden.

Eine Ladepriorisierung braucht es überall

Auch in einer Wohnsiedlung können über die integrierte Lade-Nutzerdatenbank zum Beispiel zwischen Mietern und Besuchern oder im gewerblichen Bereich zwischen Flotten- und Mitarbeiterfahrzeugen unterschiedliche Ladeprioritäten zugeteilt werden.

Sehr viele Elektrofahrzeuge sind, um die Anschaffungskosten niedrig zu halten, nur für einphasiges Laden ausgelegt. Hybridfahrzeuge laden praktisch immer asymmetrisch. Wenn nun mehrere Fahrzeuge einphasig und gleichzeitig laden, wird es zu unerwünschten Phasenverschiebungen in unserem dreiphasigen Drehstromnetz kommen. Um dies zu vermeiden, ist in der Lade- und Lastmanagement-Lösung bereits eine entsprechende



Schaltschrank mit dynamischem Lade-/Lastmanagement inklusive Polleiter-Umschaltung für drei Ladepunkte (relevant bei einphasigem Laden), PV-Anlage und Batteriespeicher.



Vorkehrung integriert, um bei Bedarf eine entsprechende, vorgelagerte Schützenschaltung anzusteuern.

Die EW-Zuleitung der meisten Gewerbe- oder Siedlungsbauten sind erschliessungstechnisch nicht dafür ausgelegt, mehrere Autos gleichzeitig zu laden. Das heisst, die knapp zur Verfügung stehende Energie muss den individuellen Bedingungen entsprechend möglichst optimiert den zu ladenden Fahrzeugen dynamisch zur Verfügung gestellt werden. Eine bereits integrierte Datenbank sieht vor, dass der Verwalter sehr einfach die Nutzer der Ladeinfrastruktur erfassen kann. Eine Autorisierung, zum Beispiel mit einer RFID-Karte, ist ebenfalls schon vorge-

sehen. Auch eine Abrechnung, basierend auf dem effektiven Energiebezug pro Fahrzeug, ähnlich der Wärmeabrechnung mit der Nebenkostenabrechnung, wie sie Mieter längst kennen, kann mit dieser Lade- und Lastmanagement-Lösung sehr einfach realisiert werden. Invisia AG erarbeitet bereits eine Lösung, die für Verwaltungen von Siedlungsbauten sehr interessant sein dürfte.

Die Lade-/Lastmanagement-Lösung basiert auf einer Industriesteuerung von Phoenix Contact, die weltweit im Einsatz steht. Ihr Vorteil besteht in der grossen Ausbaufähigkeit dieses skalierbaren Systems. Auf Wunsch kann auch per SMS signalisiert werden, wenn das Fahrzeug geladen ist oder dass der Ladeprozess länger dauert als angenommen, weil weniger Energie zur Verfügung steht. Auch anspruchsvolle Visualisierungen von Parkplatzsituationen sowie von Energieflüssen zwischen den Energiequellen und Energieverbrauchern wie auch Firmenlogos lassen sich leicht in die Steuerung integrieren und auf den gewünschten Ausgabegeräten wie Screens oder Handhelds anzeigen.

Die Lade- und Lastmanagement-Lösung von Phoenix Contact wird ausschliesslich über autorisierte Systemintegratoren wie die Firma Invisia AG Winterthur vertrieben.



Bilder unten: Musterhaus in Hettlingen von der Invisia AG.

«Ökologisch und ökonomisch sinnvoll»

Das Elektroauto ist im Vormarsch. Trotzdem gibt es immer noch viele Gegner und Zweifler. Jörg Beckmann von Swiss eMobility gibt Antworten zu den typischen Argumenten über wenig Reichweite, woher der Strom kommen soll, wie ein Elektroauto auch für Mieter möglich ist oder die Umweltbelastung von Akkus.



Dr. Jörg Beckmann ist Direktor der Mobilitätsakademie AG und Geschäftsführer des Verbandes Swiss eMobility.

Jörg Beckmann, erfreulicherweise gibt es immer mehr Elektroautos auf der Strasse. Die Argumente der Gegner halten sich jedoch hartnäckig. Was braucht es, damit das Elektroauto in der Schweiz noch attraktiver wird?

Das Elektroauto ist in der Schweiz bereits sehr attraktiv. In Europa gehören wir zu den «Top 5» mit Blick auf die Neuzulassungen. Zudem hat der Elektromotor in der Schweiz alle anderen alternativen Antriebe, insbesondere Gasfahrzeuge, weit hinter sich gelassen. Was es nun noch braucht, ist mehr Weitblick und Kostenbewusstsein beim Autokauf, denn Elektroautos sind nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch sinnvoll.

Wenn Mieter Elektroautos kaufen möchten, wo können sie diese laden?

Immer mehr Mieter, Vermieter und Stockwerkeigentümer rüsten ihre Tiefgaragenplätze mit Lademöglichkeiten aus. Wer überhaupt noch nicht zu Hause laden kann, kann sich vielleicht mit ein paar Nachbarn zusammenschliessen und einen oder mehrere Parkplätze nachrüsten und teilen. Immer mehr Arbeitgeber machen zudem aus Parkplätzen Ladeplätze, sodass Arbeitnehmer auch tagsüber laden können. Letztlich hat es dann natürlich noch ein immer dichteres Netz an öffentlich zugänglichen Ladern in der gesamten Schweiz.

Je mehr Elektroautos im Einsatz sind, desto mehr Strom brauchen wir. Woher soll dieser Strom kommen?

Zum Beispiel von unseren Dächern. Es ist volkswirtschaftlich sicherlich sinnvoll, wenn wir die heimische Stromproduktion dezentral und erneuerbar gestalten, um damit energieeffiziente und saubere Fahrzeuge zu betreiben. Aktuell geben wir monatlich rund eine Milliarde Franken für petrochemische Produkte aus teils sehr problematischen Staaten aus, um damit Verbrennungsmotoren zu

befeuern. Diese Produkte schmälern die Klimabilanz unseres leistungsfähigsten Verkehrsträgers dramatisch und sie erhöhen zudem die Schadstoffbelastung in unseren Städten.

«Die Reichweite ist nach wie vor ein Problem beim Elektroauto», diese Argumentation bekommen wir immer wieder zu hören.

Das bekomme ich immer seltener zu hören. Die Reichweiten werden bei sinkenden Batteriepreisen immer grösser und es entstehen immer mehr öffentliche Ladestationen. Je längere Distanzen die Elektroautos fahren können, desto grössere Batteriepakete sind notwendig.

Lithium, welches ein wichtiger Bestandteil der Batterien ist, ist jedoch nicht unbeschränkt vorhanden. Was sagen Sie dazu?

Anders als beim Benzin, Diesel oder Erdgas werden Lithium und weitere Rohstoffe im Elektroauto nicht verbrannt, sondern nach Ausmusterung der Batterie rezykliert. Oder die Batterien erleben ein «zweites Leben» als stationäre Energiespeicher in unseren Garagen, um dort aus Sonnenenergie Fahrstrom zu machen. Meiner Meinung nach wird uns das Lithium nicht ausgehen.

Der Ladevorgang auch beim Schnellladen dauert einiges länger als das Betanken von Benzinautos. Muss man nicht mit langen Wartezeiten bei den Ladestationen rechnen, je mehr Elektroautos es gibt? Was wird aus Ihrer Sicht die Lösung sein?

Das ist ganz einfach: Für die Zukunft braucht es noch mehr und noch schnellere Ladestationen mit einem noch leichteren Zugang für alle Elektroautofahrerinnen und -fahrer.

Belebende Energieeffizienz entdecken – bei Ihnen zu Hause



Das Magazin für Bauherren, Elektriker und Architekten.
Mit innovativen Produktlösungen, spannenden Experten-
meinungen sowie ausgewählten Referenzprojekten.



Ihr Elektriker: