

Neue Zürcher Zeitung

Heute, 06:00
Elektroautos

ETH-Studie zur Zukunft der E-Mobilität in Zürich

Auto-Mobil Heute, 06:00



Produktion des Tesla Model S in Fremont, Kalifornien. (Bild: Reuters)

Das Stromnetz der Stadt Zürich könnte eine starke Zunahme von Elektroautos verkraften. Zu diesem Schluss kommt eine ETH-Studie, die für den Grossraum Zürich die Effekte der Elektromobilität in den nächsten vierzig Jahren untersucht hat.

Stefan Betschon

Auf dem Weg von Washington DC nach Boston wollte ein Journalist der «New York Times» in einem Tesla Model S die Wunder der Elektromobilität auskosten. Doch die Reichweitenanzeige des Luxusautos spielte verrückt, um unterwegs Strom zu sparen, sah sich der Fahrer im Winter gezwungen, die Heizung auszuschalten. Er sass durchfroren in dubiosen Raststätten herum, trank Filterkaffee und verbrachte viel Zeit am Telefon, um sich von den Ingenieuren des Herstellers beraten zu lassen. Doch am Ende kam er nur dank der Hilfe eines Abschleppwagens nach Hause. Wer den Bericht der «New York Times» liest, muss den Eindruck erhalten, dass Elektroautos technisch noch nicht reif seien für den Alltagseinsatz.

Der Bericht sei ein Betrug, schreibt der Chef von Tesla, Elon Musk. Mit den Daten des Bordcomputers, der alle Fahrzeugmanöver protokolliert hat, glaubt Musk beweisen zu können, dass der Journalist böswillig den Abbruch der Testfahrt provoziert habe. Der Journalist widerspricht. Im Bemühen zu vermitteln, schreibt die Ombudsfrau der «New York Times» in einer gewundenen Stellungnahme, dass der Journalist keine bösen Absichten verfolgt habe, dass es ihm aber schon manchmal an Urteilsvermögen gefehlt habe.

Hohe Komplexität

Wie auch immer: Die Testfahrt im Tesla endete in einem Fiasko. Was kann man daraus lernen? Vor allem, dass Individualverkehr ein komplexes System ist. Um auf vier Rädern von A nach B zu kommen, braucht es auch einen vernunftbegabten Fahrer, ein gut ausgebautes Strassennetz, eine Infrastruktur für Energie-Nachschub, ein dichtes Netz von Tankstellen und Ladesäulen.

Eine im Januar abgeschlossene Studie* der ETH Zürich, die soeben unter dem Titel «Artemis» veröffentlicht wurde, versucht genau dies: Mobilität als komplexes System ernst zu nehmen. «Das Thema Elektromobilität wirft Fragestellungen auf, die nur durch eine vernetzte, interdisziplinäre Betrachtungsweise beantwortet werden können», schreiben die Autoren der Studie. Um die Folgen einer zunehmenden Elektrifizierung des Individualverkehrs zu studieren, haben sich ETH-Forscher mit verschiedenen Fähigkeiten zusammengetan: Vom Departement Informationstechnologie und Elektrotechnik beteiligten sich Mitarbeiter des Instituts für Elektrische Energieübertragung und Hochspannungstechnik an dem Projekt. Unterstützt wurden sie durch das Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme vom Departement für Bau, Umwelt und Geomatik. Vom Departement für Maschinenbau und Verfahrenstechnik kam Hilfe durch die Spezialisten des Labors für Aerothermochemie und Verbrennungssysteme. Die genannten Institute verfügen für ihre Forschungsbereiche über gut entwickelte Methoden und Werkzeuge. Um das Zusammenspiel von Mobilität, Fahrzeugtechnik und Stromnetzen zu untersuchen, mussten fachspezifische Simulationsprogramme miteinander verkettet werden. Eine zentrale Rolle übernahm dabei eine Software namens Multi Agent Transport Simulation (Matsim), mit der sich das Verkehrsaufkommen innerhalb eines 24-stündigen Wochentags im Grossraum Zürich sehr realitätsnah simulieren lässt. Es wurden Informationen beschafft oder Annahmen getroffen über die Autos, die in Zürich unterwegs sein werden, (Gewicht, Antriebstechnologie, Leistung, Energiebedarf) und über die Art und Weise, wie diese Autos genutzt werden. Einige Dinge ändern sich dabei. So nimmt die Zahl der Elektroautos rasch zu, ihre Reichweite erhöht sich, Parkplätze werden mit Stromanschluss ausgestattet. Andere Dinge hingegen bleiben sich gleich: das Stromnetz, die Verkehrswege und die Ansprüche der Menschen an ihre Autos.

Im Grossraum Zürich sind rund eine Million Personenwagen unterwegs. In einem konservativen Szenario gehen die ETH-Forscher davon aus, dass an einem Werktag im Jahr 2020 2,5 Prozent der Fahrleistung elektrisch bewältigt werden. 2035 beträgt der Wert gemäss Szenario 39,4 und im Jahr 2050 84,4 Prozent. Bei einem progressiven Szenario steigt der Anteil der elektrisch bewältigten Fahrleistung schneller an, von 6,7 Prozent im Jahr 2020 auf 53 Prozent im Jahr 2035. Irgendwann könnte es laut Studie passieren, dass auf Parkplätzen der Stadt 120 000 Elektroautos gleichzeitig Strom tanken wollen.

Wann geht der Stadt Zürich der Strom aus, wann bricht hier das Stromnetz zusammen? Das ist eine zentrale Frage der vom Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ) angeregten Studie. Die Antwort lautet: nie. Das heutige Netz sei in der Lage, dieser Belastung standzuhalten, schreiben die ETH-Forscher. Sie schätzen den zusätzlichen Elektrizitätsbedarf im Grossraum Zürich als Folge der Elektrifizierung des Individualverkehrs auf weniger als 4 GWh pro Tag. In der Stadt sind es 0,825 GWh pro Tag. «In den Simulationen hat das Netz ohne Verstärkung der Belastung standgehalten, jedoch unter der Voraussetzung einer Ladesteuerung. Diese bewertet die Ladeanforderungen der angeschlossenen Fahrzeuge nach Energiebedarf und geplanter Abfahrtszeit und unterbricht bei drohenden Engpässen den Ladevorgang der jeweils niedrigstpriorisierten Fahrzeuge.»

Für das EWZ ist dieser Befund beruhigend. «Wir haben dieses Resultat mit

grosser Erleichterung zur Kenntnis genommen», sagt auf Anfrage Lukas Küng, der beim EWZ als stellvertretender Direktor für die Verteilnetze zuständig ist. «Es bedeutet Entwarnung.»

Mehr Reichweite

Wo heute die Fähigkeiten von Elektroautos thematisiert werden, dreht sich das Gespräch meist um die Reichweite. Die Angst scheint weit verbreitet zu sein, auf offener Strecke mit leeren Batterien stehenzubleiben. Oft hört man, dass Elektroautos herkömmliche Fahrzeuge erst dann ersetzen könnten, wenn sie in der Lage sind, Distanzen von mehreren hundert Kilometern ohne Pause zu überwinden. In der Simulation der ETH-Forscher ist nun aber die tägliche Fahrleistung pro Auto sehr gering: Die grosse Mehrheit der Fahrzeuge fährt im Jahr 2050 deutlich weniger als 20 Kilometer pro Tag, obwohl dannzumal für Elektroautos eine Reichweite von 250 Kilometern typisch sein soll.

* Matthias Galus, Gil Georges, Rashid Waraich: Abschlussbericht des Projekts Artemis – Abating Road Emissions Through Efficient (Electric) Mobility, Interactions with the Electric System. Januar 2013.

Neue Zahlen zu den ökologischen Folgen

Gotlieb Daimler, einer der Gründerväter der Automobilindustrie, sagte Ende des 19. Jahrhunderts voraus, dass sich in Deutschland nicht mehr als 5000 Autos verkaufen liessen. Heute sind hier mehr als 40 Millionen Autos angemeldet. Doch jetzt scheint es, dass die Vorherrschaft des Benzinmotors, zu dessen Entwicklung Daimler wichtige Beiträge geleistet hat, zu Ende geht. Die technische Entwicklung des Automobils steht vor grossen Veränderungen. Wiederum sind Prognosen gefragt.

Im Abstand von wenigen Wochen sind jüngst in der Schweiz zwei umfassende Studien publiziert worden, die sich mit der Zukunft der Elektromobilität beschäftigen. Unter dem Titel «Artemis» haben ETH-Wissenschaftler Wechselwirkungen zwischen Verkehrsflüssen, Fahrzeugtechnik und Stromnetzen simuliert. Eine im Januar vom Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung (TA-Swiss) herausgegebene Studie untersuchte die ökologischen Folgen erhöhter Elektromobilität.

Laut der CO₂-Statistik des Bundes wird in der Schweiz mehr als ein Drittel der Treibhausgas-Emissionen durch den Verkehr verursacht. Elektromobilität verspricht eine starke Reduktion dieser Emissionen, denn Elektromotoren stinken nicht. Es kommt aber darauf an, wie der Strom, mit dem die Batterien gefüllt werden, hergestellt worden ist: «Es zeigt sich also», schreiben die Autoren der «Artemis»-Studie, «auf der einen Seite ein grosses Potenzial im Kampf gegen den Klimawandel, aber auf der anderen Seite sind «elektrisch tankende Autos» allein kein Garant für Nachhaltigkeit.»


Auch die TA-Swiss-Studie wägt Chancen und Risiken gegeneinander ab: «In der Euphorie über die schadstoffarm fahrenden Elektrofahrzeuge vergisst man gerne, dass ihre Produktion die Umwelt sehr wohl belastet: Sowohl der Abbau der Rohstoffe als auch die Herstellung von Batterie und Elektronik schlagen in der Umweltbilanz negativ zu Buche.» Zudem sei zu erwarten, dass die Verbrennungsmotoren technisch noch verbessert werden könnten: «Ein Kompaktwagen, der heute im Alltag 7,5 Liter Benzin auf 100 Kilometer verbraucht, kommt gemäss den Berechnungen im Jahr 2035 noch auf einen Konsum von 4,8 Litern, was einer Reduktion von 36 Prozent entspricht.»


Diese Einwände und Vorbehalte haben einige Journalisten dahingehend interpretiert, dass die TA-Swiss-Studie darauf abziele, «den grünen Mythos der Stromautos» zu zerstören. Doch diese Lesart wird durch die Studie nicht gestützt. Wenn man schweizerische Verhältnisse voraussetze, so die Studie, sei die Umweltbelastung von Verbrennungsmotoren heute «um Faktoren» höher als jene von Elektromotoren. Weil die Stromproduktion in der Schweiz CO2-arm sei, «stösst ein mit Schweizer Elektrizität betriebenes Elektroauto heute 70 Prozent weniger Treibhausgase aus als ein vergleichbares Fahrzeug mit Verbrennungsmotor». Diese Aussage stützt sich auf eine Beobachtung der Treibhausgasemissionen während des ganzen Lebenszyklus eines Autos, berücksichtigt also auch die Herstellung. Würden Elektroautos indes den durchschnittlichen EU-Strommix verwenden, der zu 52 Prozent auf fossilen Energieträgern beruht, verminderte sich die CO2-Reduktion gegenüber einem konventionellen Personenwagen auf 20 Prozent. Für die Schweiz aber gelte, dass selbst dann, wenn in den nächsten 40 Jahren vorübergehend vermehrt Strom mit Gaskraftwerken erzeugt werden muss, wie es die Energiestrategie des Bundes vorsieht, «eine rasche Verbreitung von Elektrofahrzeugen aus Klimasicht attraktiv» bleibe.

Zu den ersten in Serie gefertigten, rein elektrisch betriebenen Autos auf Schweizer Strassen gehört auch ein Modell von Daimler, der Smart Fortwo Electric Drive. Die Firma forscht zudem im Bereich der Brennstoffzellentechnologie, entwickelt Autos, die Elektrizität mithilfe von Wasserstoff während der Fahrt erzeugen. So glaubt sich Daimler für alle Fälle gerüstet.

Anzeige

Gewerbe-Treuhand Luzern
Gewerbetreuhand
Revitragnetreuhand
Lufidarevision
Dacorinformatik
Treuhand- Steuer- Rechts- und Unternehmensberatung aus einer Hand.
Kontaktieren Sie uns!
www.gewerbe-treuhand.ch

Wow! 20% auf MacBooks

Studenten: Jetzt bei Neptun von bis zu 20% Preisnachlass auf MacBooks profitieren.
[Jetzt profitieren!](#)

Immer noch zu dick?

Eine grosse Auswahl an Produkten für die Gewichtskontrolle finden Sie auf zurrose.ch.
[Jetzt bestellen >>](#)

Triff Nina virtuell



Triff dich mit Nina, triff die richtigen Entscheidungen & lande einen Volltreffer bei ihr.
[Nina jetzt kennenlernen!](#)

ps

KOMMENTARE

0 Kommentare



Hinterlassen Sie eine Nachricht ...

Diskussion ▾

Gemeinschaft |

Tellen ▾

Niemand hat bis jetzt kommentiert.

AUCH AUF NZZ

[Was ist das?](#) ✕

Bundesrat stützt Bersets Gegenvorschlag zur

1 Kommentar • vor 10 Stunden



Andreas Diriwächter — Dass gerade die CVP gegen den Vorschlag des BR's wettet erstaunt

Napolitano lässt Steinbrück stehen

8 Kommentare • vor 11 Stunden



Lukas Schaub — Nun schlagen alle auf Peer Steinbrück ein, vor allem auf Schweizer Seite ist man ihm sehr

Wenn der Thron leer ist - NZZ.ch, 27.02.2013

1 Kommentar • vor 11 Stunden



Flavia — "Denn ein Papst ist ja nicht irgendein Herrscher, sondern wird als Stellvertreter Jesu Christi und N...

Enge Grenzen für Staatstrojaner - NZZ.ch, 27.02.2013

2 Kommentare • vor 12 Stunden



Emil Huber — Dieses «Zulassen» kennen wir zur Genüge. Die Polizei schützt dann einfach einen schweren

[Comment feed](#)

[Abonniere via E-Mail](#)