



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE

energeia.

Newsletter des Bundesamts für Energie BFE
Nummer 2 | März 2014

Autobranche

Auf dem Weg in eine effiziente Zukunft

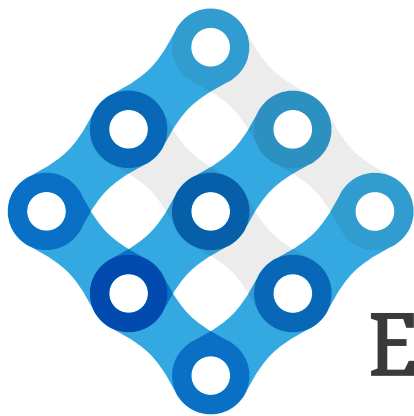
Interview

**Max Nötzli, Präsident von Auto Schweiz,
über die Herausforderungen für die Autoimporteure**

Forschung & Innovation

**Hybridautobusse mit intelligenter
Verbrauchssteuerung**





ENERGIE

Kongress- und
Ausstellungsplattform für
nachhaltige Produktion
und Nutzung von Energie

ST.GALLEN
22.–23. MAI 2014

Die Kongresse im Überblick

3. Internationaler Geothermie-Kongress

4. Mobilitätssalon: Internationaler Fachkongress
Mobilitätsmanagement

2. Nationaler Energiekonzept-Kongress und
World Resources Forum: «Globale Anregungen für
lokale Energieeffizienz»

5. St.Galler Forum für Management Erneuerbarer
Energien: «Energiewende 2.0 – David meets Goliath»

Kongressbegleitende Ausstellung zu den Themen:
Erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Energiedienst-
leistungen und Mobilität.

Informationen und Anmeldung: www.energie-kongresse.ch

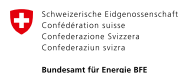
Veranstalter



Kongress-Partner



Mit Unterstützung von:



Die mobile Schweiz

Editorial	1
Interview	
Max Nötzli, Präsident von Auto Schweiz, ist überzeugt, dass die Autobranche viel leistet im Effizienzbereich	2
Mobilität	
Zahlen und Fakten aus dem Mobilitätsbereich	4
CO₂-Emissionsvorschriften	
Die Schweizer Neuwagenflotte ist im Fahrplan	5
Fahren mit Licht am Tag	
Energie sparen dank LED-Lampen	6
Gebäude	
EN-Bau: Weiterbildung im Bereich nachhaltiges Bauen	7
ORC-Kraftwerk	
Ein Elektrizitätswerk im Zementwerk	8
Erneuerbare Energien	
Gesetzesänderungen zur beschleunigten Förderung von Photovoltaik	9
Echo von Boston	
Das Land der unbegrenzten Highways entdeckt die E-Mobilität	10
Point de vue d'expert	
EnergieSchweiz baut mit an der Energiezukunft	11
Forschung und Innovation	
Hybridautobusse mit intelligenter Energiesteuerung	12
Wissen	
Was ist ein Volt?	14
Kurz berichtet	15
Aus der Redaktion	17

Impressum

energeia – Newsletter des Bundesamts für Energie BFE
Erscheint 6-mal jährlich in deutscher und französischer Ausgabe.
Copyright by Swiss Federal Office of Energy SFOE, Berne. Alle Rechte vorbehalten.

Postanschrift: Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern
Tel. 031 322 56 11 | Fax 031 323 25 00 | energeia@bfe.admin.ch

Chefredaktion: Matthieu Buchs (bum), Marianne Zünd (zum)

Redaktion: Sabine Hirsbrunner (his), Philipp Renggli (rep)

Grafisches Konzept und Gestaltung: raschle & kranz, Bern. www.raschlekrantz.ch

Internet: www.bfe.admin.ch

Informations- und Beratungsplattform: www.energieschweiz.ch

Quellen des Bildmaterials

Titelbild: iStockPhoto; S. 2: Auto Schweiz; S. 5: iStockPhoto; S. 6: Fotolia; S. 7: Gerry Nitsch;
S. 8: ABB Schweiz; S. 9: Shutterstock; S. 10: swissnexboston; S. 11: Bundesamt für Energie
BFE; S. 12–13: Institut für Dynamische Systeme und Regelungstechnik (IDSC) der ETH
Zürich; Hess AG; S. 14: Bundesamt für Metrologie METAS; S. 15–16: Hochschule Luzern;
mway; Empa; S. 17: Siemens.

Zuerst die gute Botschaft: Die Schweiz ist mobil. «Mobil» kommt aus dem Lateinischen und heisst «beweglich». Mit «beweglich» assoziieren wir Vitalität, Jugend oder flinkes Denkvermögen. Dank unserer Beweglichkeit sind wir in ständigem Austausch mit unseren Freunden und Geschäftspartnern, akzeptieren grosse Distanzen zwischen Wohn- und Arbeitsort und erholen uns vom Alltagsstress in fernen Ländern. Mobilität, oder eben Beweglichkeit, dient dazu, genau diese Bedürfnisse zu befriedigen. Hingegen – und das ist die schlechte Botschaft – führen unsere Mobilitätsbedürfnisse zu einem stetig wachsenden Verkehrsaufkommen. Der Energieverbrauch des Verkehrs hat in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen und macht heute 35 Prozent am Energieendverbrauch aus. Dass viele Leute unter dem Verkehrslärm leiden und der Ausbau der Verkehrsinfrastruktur wertvollen Boden verbraucht, sind weitere negative Folgen.

Die Mobilität einzuschränken ist keine mehrheitsfähige Option. Vielmehr gilt es, das Verkehrssystem zukunftsfähig zu machen. Technologische Entwicklungen unterstützen beispielsweise den verstärkten Einsatz effizienter und verbrauchsarmer Fahrzeuge und somit die Umsetzung der CO₂-Emissionsvorschriften sowie die Zielerreichung gemäss Energiestrategie 2050. Sie sind aber auch die Grundlage für neue und spannende Entwicklungen bei der Förderung eines intelligenten Mobilitätsverhaltens, welches dazu beitragen kann, die steigenden Mobilitätsbedürfnisse langfristig vom unbegrenzten Verkehrswachstum zu entkoppeln.

Martin Sager

Leiter Mobilität BFE



Interview

«Kein Automobilhersteller vernachlässigt heute mehr die Energieeffizienz»

Max Nötzli, Präsident der Vereinigung Schweizer Automobil-Importeure Auto Schweiz, spricht sich für die Entwicklung energiesparender Personenwagen aus. Er befürwortet die Übernahme der europäischen Vorschriften, fordert aber, dass bei der Festlegung der Sanktionen die Eigenheiten des Fahrzeugparks in der Schweiz berücksichtigt werden.

Herr Nötzli, wo stehen der europäische und der weltweite Fahrzeugmarkt heute nach der Krisenzeit, die 2008 begonnen hat?

Die noch vor zwei Jahren in manchen Ländern, vor allem in Deutschland, spürbare Panik ist verschwunden. In den USA ist das Klima sogar positiv. Aber deshalb zu sagen, dass wir die Krise hinter uns haben, wäre vielleicht etwas verfrüht. In vielen Ländern ist das Verkaufsvolumen ziemlich hoch. Europa hat diese schwierige Zeit relativ gut überstanden.

Wie hat sich die Schweiz in dieser bewegten Zeit gehalten?

Die Situation in der Schweiz ist gut. Mit über 308 000 Neufahrzeugen, die im vergangenen Jahr in Verkehr gesetzt wurden, ist das Verkaufsvolumen hoch.

Hat diese schwierige Situation die Entwicklung von effizienteren Fahrzeugen in Bezug auf Energieverbrauch und CO₂-Ausstoss gefördert oder im Gegenteil gebremst?

Es sind eher die verbindlichen Richtlinien für den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen, die die Fahrzeugentwicklung beeinflussen. Es gibt heute – auch in der Kategorie der Sportwagen – keine Hersteller mehr, die nicht auf Effizienz achten. Und es funktioniert: Ein Drittel der in der Schweiz verkauften Fahrzeuge gehört in die Effizienz-kategorie A oder B.

Analog zur EU hat die Schweiz am 1. Juli 2012 CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen eingeführt. Wenn die CO₂-Emissionen einen Zielwert überschreiten, wird eine

Sanktion fällig. Ziel ist es, die Emissionen bis 2015 im Durchschnitt auf 130 Gramm pro Kilometer zu senken. Wie gehen die Autoimporteure in der Schweiz mit diesen Vorschriften um?

Natürlich versucht jeder, möglichst keine Sanktionen zu bezahlen. Da aber die in die Schweiz eingeführten Fahrzeuge zu rund 80 Prozent aus der EU stammen, wo dieselben Vorschriften gelten, überträgt sich der Druck auf die Hersteller. Sie müssen die Effizienz ihrer Produkte jedes Jahr steigern. Allerdings weist die Schweiz eine Besonderheit auf. Für die EU wird es einfacher sein, den Zielwert von 130 Gramm CO₂ pro Kilometer zu erreichen: Länder, wie beispielsweise Spanien oder Griechenland, mit einem Fahrzeugpark, der im Durchschnitt aus Kleinwagen besteht, kompensieren für Länder, deren Fahrzeugpark sich aus grösseren Wagen zusammensetzt, wie beispielsweise Deutschland oder Schweden. Diesen Ausgleich gibt es in der Schweiz nicht. Ihre Flotte entspricht mehr oder weniger jener Deutschlands. 2012 waren die Sanktionen in unserem Land nicht

Profil

Max Nötzli ist seit dem 1. Juli 2008 Präsident der Vereinigung Schweizer Automobil-Importeure Auto Schweiz. Nach Studien an der ETH Zürich und der Universität Zürich arbeitete er während 39 Jahren in der Redaktion der in Bern herausgegebenen «Automobil Revue». 1980 wurde er dort stellvertretender Chefredaktor, 1998 Chefredaktor. Auto Schweiz vertritt die Interessen der 33 offiziellen Autoimporteure. Diese vertreiben über 4500 Koncessionäre oder Wiederverkäufer in der Schweiz und im Fürstentum Lichtenstein Personenvagen und Nutzfahrzeuge, Busse und Cars.

zu hoch. Man muss aber beachten, dass die Berechnungen auf nur 65 Prozent des Neuwagenparks beruhen. 2015, wenn 100 Prozent des Parks berücksichtigt werden, werden vermutlich sehr hohe Sanktionen fällig werden.

Wer wird im Endeffekt die zusätzlichen Kosten bezahlen, die durch die Sanktionen entstehen?

Dem Importeur steht es grundsätzlich frei, wie er die Kosten verteilen will – auf seine gesamte Flotte oder lediglich auf die Fahrzeuge, die die Zielwerte überschreiten. So oder so, die zusätzlichen Kosten werden auf die Endkunden überwältzt.

«Ein Drittel der in der Schweiz verkauften Fahrzeuge gehört in die Effizienzkategorie A oder B.»

Die EU möchte diese Massnahme verschärfen und die CO₂-Emissionsgrenze bis 2021 auf 95 Gramm pro Kilometer senken. Was halten Sie von diesem Vorschlag?

Mit der Entwicklung neuer und effizienterer Fahrzeuge ist es nachvollziehbar, dass die Zielwerte für CO₂-Emissionen herabgesetzt werden sollen. Eine derart bruske und lineare Senkung scheint mir aus technischer Sicht aber nicht gerechtfertigt. Denn je effizienter die Fahrzeuge sind, desto schwieriger wird es, noch weitergehende Verbesserungen zu realisieren. Grundsätzlich befürworten wir die Übernahme der europäischen Vorschriften in unserem Land. Aber wir stellen Überlegungen an zu einem kreativen Ansatz, um der Besonderheit des Fahrzeugparks in der Schweiz Rechnung zu tragen. Beispielsweise könnten die schweizerischen Zahlen zur Berechnung in die Zahlen der EU integriert werden. Andernfalls werden die für die Schweiz zu zahlenden Sanktionen so hoch ausfallen, dass extreme Marktverzerrungen unausweichlich sind.

Im ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050, das gegenwärtig zur Beratung im Parlament ist, ist auch die Rede davon, die CO₂-Emissionsvorschriften auf Lieferwagen auszuweiten. Die EU hat diesen Schritt bereits beschlossen. In der Vernehmlassung hat sich Auto Schweiz aber gegen diese Massnahme ausgesprochen. Weshalb soll nicht auch hier analog zur EU vorgegangen werden?

Auch hier ist der Fahrzeugpark in der Schweiz nicht mit jenem in der EU vergleichbar. Wenn dieser Unterschied nicht berücksichtigt wird, werden solche Fahrzeuge in unserem Land teurer. Und in dieser Kategorie geht es nie um eine Prestigefrage. Es geht immer um

den Preis, die Effizienz und das Transportvolumen. Die Konkurrenz ist sehr gross und ein Händler kann nicht acht Liter pro 100 Kilometer verbrauchen, wenn sein Konkurrent nur sieben verbraucht. Zudem sind alle leichten Nutzfahrzeuge heute mit effizienten Dieselmotoren ausgestattet. Die Hersteller nehmen ständig Verbesserungen vor.

Was halten Sie von den Entwicklungen der alternativen Antriebssysteme (Elektro-, Hybrid-, Biogasmotoren)? Mit welcher Art von Fahrzeugen werden wir uns 2030 fortbewegen?

Die alternativen Antriebe haben sicher eine Zukunft. Die Zeitskala muss aber noch definiert werden. Ich teile die Meinung von Lino Guzzella von der ETH Zürich. Er glaubt, dass in absehbarer Zukunft, d.h. in rund zwanzig Jahren, mit Benzin, Diesel oder Gas betriebene Verbrennungsmotoren weiterhin vorherrschen werden. Sie werden aber viel effizienter sein als heute. Elektroautos haben heute immer noch das Problem mit der Autonomie und dem Preis. Und die Menschen

in Schwellenländern wie Indien oder China können sich ohnehin keine solchen Autos leisten.

Ein aktueller Trend besteht darin, weg vom klassischen Modell, bei dem jeder einen eigenen Wagen besitzt, hin zu einem Modell der gemeinsamen Fahrzeugnutzung (Mobility, Carsharing) zu kommen. Könnte darin eine Chance für den Automobilmarkt liegen?

Von einem Trend zu sprechen, scheint mir zurzeit noch übertrieben. In der Schweiz wurden letztes Jahr 300 000 Personenwagen verkauft. Bei Mobility stehen insgesamt 2650 Fahrzeuge zur Verfügung. Solche Überlegungen sind dennoch legitim. Das heutige Modell mit einem Privatwagen für alle Nutzungen ist in 30 Jahren vielleicht überholt. Denkbar wäre zum Beispiel, einen Kleinwagen für das tägliche Pendeln zu besitzen und ein grösseres Fahrzeug für die Ferien mit den Nachbarn zu teilen oder eins zu mieten.

Das Institut für Dynamische Systeme und Regelungstechnik der ETH Zürich hat für die Entwicklung eines Erdgas-Diesel-Hybrid-Motors den Watt d'Or 2014 des Bundesamtes für Energie in der Kategorie Energieeffiziente Mobilität erhalten. Kann sich der Forschungs- und Innovationsbereich in der Schweiz bei der Entwicklung effizienterer und umweltfreundlicherer Motoren einbringen?

Sicher. Das Forschungsniveau der ETH Zürich und der ETH Lausanne in diesem Bereich ist ausserordentlich. Dies ist stark personenbezogen. Ich denke vor allem an Professor Lino Guzzella. Eine grosse Zahl beispielhafter Projekte ist in seinem Institut entstanden. Leider hat die «Not invented here»-Regel ihren Durchbruch beschränkt: Die Hersteller nehmen nur sehr selten eine Idee auf, die ausserhalb ihres Unternehmens entstanden ist. Von dieser leicht überheblichen Einstellung sind oft auch Hochschulen betroffen. Mit dem neusten ETH-Motor sehe ich aber eine Chance. Dessen Kernstück ist ein herkömmlicher Verbrennungsmotor, und es sind keine grossen Anpassungen der Fertigungsketten nötig. Das ist ein wichtiger ökonomischer Vorteil. Man sollte allgemein noch besser über die in unseren Hochschulen erzielten Resultate kommunizieren.

Interview: Matthieu Buchs

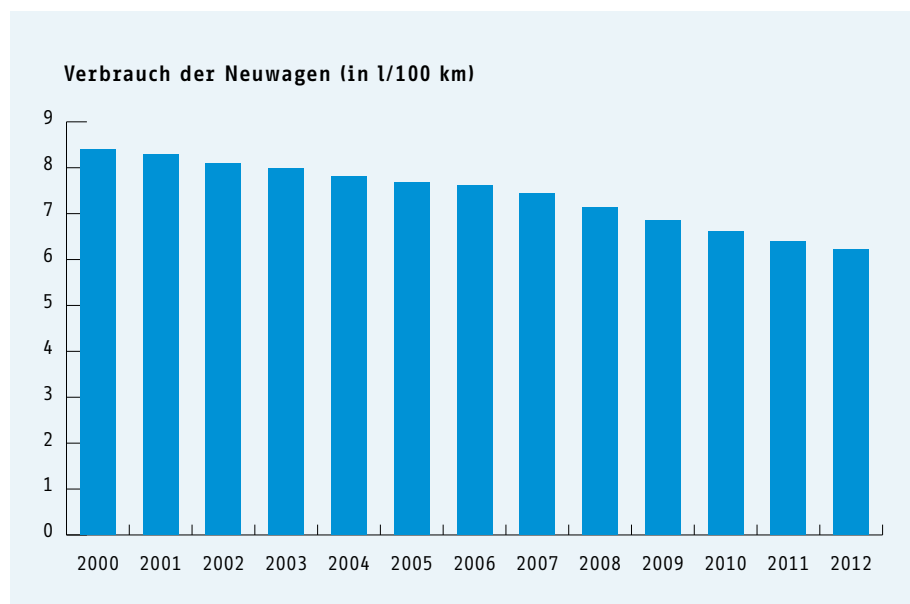
Neuwagen werden immer sparsamer

2012 betrug der durchschnittliche Treibstoffverbrauch der in der Schweiz neu in Verkehr gesetzten Personenwagen 6,21 Liter pro 100 Kilometer. Dies entspricht einer Abnahme um 2,8 Prozent gegenüber 2011 (6,39 Liter). Seit 2000, damals lag der Durchschnittsverbrauch bei 8,4 Liter pro 100 Kilometer, hat der Verbrauch jährlich im Schnitt um rund 2,5 Prozent abgenommen und lag 2012 um 26,1 Prozent tiefer als im Jahr 2000. Die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der

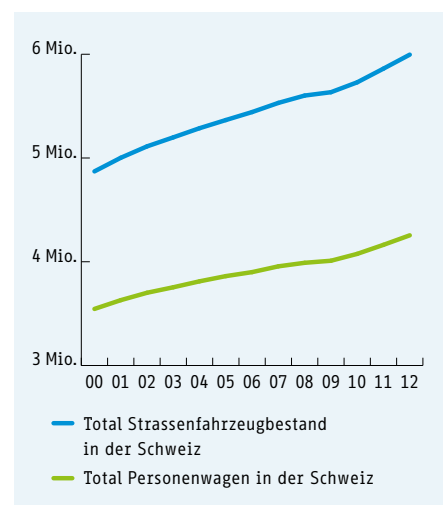
Neuwagen lagen 2012 bei 151 Gramm CO₂ pro Kilometer oder 2,6 Prozent unter dem Werte von 2011 (155 g/km). Ebenso wie die Europäische Union hat die Schweiz per 1. Juli 2012 CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen eingeführt. Diese dürfen 2015 im Durchschnitt nicht mehr als 130 Gramm CO₂ pro Kilometer ausstossen.

Entwicklung des Personenwagenbestands

2012 betrug die Zahl der in der Schweiz immatrikulierten Strassenmotorfahrzeuge 5,8 Millionen. 4,3 Millionen waren Personenwagen. Seit 1980 ist der Fahrzeugbestand damit um 85 Prozent gewachsen. 2012 gab es in der Schweiz mit deutlichen regionalen Unterschieden im Durchschnitt 535 Personenwagen pro 1000 Einwohner. In den städtischen Regionen, wo ein engmaschiges öffentliches Verkehrsnetz besteht, liegt der Motorisierungsgrad deutlich tiefer als in ländlichen Gebieten.



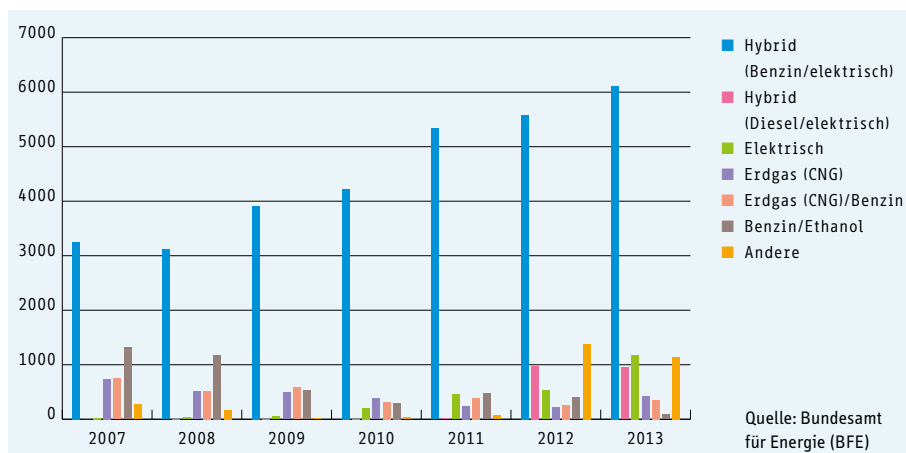
Quelle: Bundesamt für Statistik (BFS)



Quelle: Bundesamt für Energie (BFE)

Neuimmatrikulationen von Fahrzeugen mit alternativem Antrieb

2013 wurden in der Schweiz rund 308 000 Personenwagen in Verkehr gesetzt. Der grösste Teil waren entweder Benzin- (184 369) oder Dieselfahrzeuge (113 944). Der Hybrid Benzin/Elektrizität war unter den Fahrzeugen mit alternativem Antrieb mit etwas über 6000 Neuzulassungen am meisten nachgefragt. Die Zahl der neu immatrikulierten Elektrofahrzeuge hat sich zwischen 2012 und 2013 verdoppelt. In absoluten Zahlen bleibt ihr Anteil an der Gesamtheit der in Verkehr gesetzten Personenwagen jedoch sehr bescheiden.



Quelle: Bundesamt für Energie (BFE)



CO₂-Vorschriften für Personenwagen

Zwischenziel erreicht

Per Juli 2012 sind in der Schweiz die CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen eingeführt worden. Der Bund verfolgt damit konsequent seine Klimapolitik, die bis 2020 eine Reduktion der CO₂-Emissionen um 20 Prozent gegenüber 1990 vorsieht. Die erste Bilanz der CO₂-Emissionsvorschriften zeigt, dass die neu zugelassenen Personenwagen im 2012 und voraussichtlich auch im 2013 den vorgeschriebenen CO₂-Zielwert einhalten.

Die Zahlen gehen bereits seit ein paar Jahren in die richtige Richtung: sowohl der Treibstoffverbrauch wie auch der CO₂-Ausstoss bei neu zugelassenen Fahrzeugen fallen im Durchschnitt jedes Jahr tiefer aus. Um das ambitionierte Klimaziel aber zu erreichen – 2020 ein um 20 Prozent tieferer CO₂-Ausstoss als im Jahr 1990 – musste der Bund weitere Massnahmen ergreifen. Darunter die CO₂-Vorschriften, die per Juli 2012 eingeführt worden sind und einen Absenkungspfad für die CO₂-Emissionen von neu zugelassenen Personenwagen vorsehen. Solche PW dürfen, in Abhängigkeit ihres Leergewichts, einen bestimmten CO₂-Wert nicht überschreiten, sonst muss der Importeur eine Sanktion bezahlen. 2015 dürfen neu zugelassene Fahrzeuge im Durchschnitt maximal 130 Gramm CO₂ pro Kilometer ausstossen.

Positive Zwischenbilanz

Die ersten Zahlen aus den Auswertungen zeigen nun, dass die neu zugelassenen Personenwagen 2012 die vorgeschriebenen CO₂-Grenzwerte einhalten. «Um die Einführung der neuen Vorschriften zu erleichtern, muss in den ersten drei Jahren bei den Grossimporteuren nur ein bestimmter Prozentsatz der Flotte die Vorgabe erfüllen und bei den Kleinimporteuren wird nur ein Teil der Sanktion fällig», erklärt Sebastian Dickenmann, Fachspezialist Mobilität beim Bundesamt für Energie. 2012 waren dies 65 Prozent, 2013 75 Prozent und

2014 werden es 80 Prozent sein. «Trotzdem ist auch die Entwicklung für den Gesamtmarkt erfreulich: Die 149 400 Personenwagen, die im zweiten Halbjahr 2012 zugelassen wurden, emittierten im Durchschnitt 149 Gramm CO₂, also sechs Gramm weniger als die 2011-er Flotte», sagt Dickenmann weiter. Für 2013 liegen erste Abschätzungen vor: «Sie zeigen, dass wir auch in dem Jahr innerhalb der Zielvorgabe bleiben werden, das heisst, dass 75 Prozent der neuzugelassenen Personenwagen im Schnitt 130 Gramm CO₂ oder weniger ausstossen», so Dickenmann. Trotz Befürchtungen der Autobranche, die aufgrund der neuen CO₂-Vorschriften einen Einbruch der Autoverkäufe erwartete, war 2013 ein durchaus positives Jahr. Insgesamt sind letztes Jahr rund 308 000 Personenwagen neu zugelassen worden.

Importeure sensibilisiert

Sind diese Zahlen nun ein Indiz, dass eher effiziente Autos gekauft werden? «Beim Verband freier Autohandel Schweiz (VFAS) erkennt man eine Tendenz hin zu höheren Verkäufen von effizienten Fahrzeugen, seit die Vorschriften eingeführt worden sind. «Direkt- und Parallelimporteure haben zwar schon immer viele energieeffiziente Fahrzeuge importiert. Die Vorschriften haben diese Importeure zusätzlich auf dieses Thema sensibilisiert und wir stellen fest, dass Fahrzeuge, die weniger als 50 Gramm CO₂ pro Kilometer

ausstossen deutlich öfter importiert werden», sagt Joel Thiébaud, Generalsekretär des VFAS.

Dabei kommt dem jeweiligen Importeur zu Gute, dass diese Fahrzeuge bei der Berechnung des CO₂-Durchschnittswerts mehrfach gewichtet werden. Ein solches Auto kann den CO₂-Schnitt der importierten Flotte also überproportional nach unten korrigieren.

Mittelfristiges Ziel: 68 Gramm CO₂ pro Kilometer

Das Ziel, bis 2015 den durchschnittlichen CO₂-Ausstoss von Neuwagen auf 130 Gramm pro Kilometer zu senken, ist nur das erste Etappenziel. «Im Rahmen der Energiestrategie 2050 diskutiert das Parlament im Moment die Absenkung bei Personenwagen auf 95 Gramm pro Kilometer bis 2020 und für leichte Nutzfahrzeuge auf 175 Gramm bis 2017 und 147 Gramm bis 2020», erklärt Dickenmann. Bis 2025 wird in der EU bereits die Absenkung bei den Personenwagen auf 68 bis 78 Gramm geplant. «Dafür wäre aber eine weitere Hybridisierung und eine teilweise Elektrifizierung der Fahrzeugflotten nötig», ist Mobilitätsfachmann Dickenmann überzeugt. (his)

Sprit sparen dank LED-Tagfahrlicht

Seit Anfang Jahr ist das Fahren mit Licht am Tag obligatorisch. 40 Franken müssen hingebblättert werden, wenn man von den Ordnungshütern ohne Licht erwischt wird. Wer Geld sparen will, sollte aber nicht nur das Licht einschalten, sondern sich beim Kauf eines neuen Autos auch für eine effiziente Beleuchtung entscheiden. Im Gegensatz zum Abblendlicht verbrauchen LED-Tagfahrlichter etwa 90 Prozent weniger Energie.



Die Sicherheit steht im Strassenverkehr an oberster Stelle. Um das Unfallrisiko auf den Strassen weiter zu senken, ist seit Anfang Jahr eine neue Regelung in Kraft, welche für Motorräder und Motorwagen das Fahren mit Licht am Tag obligatorisch vorschreibt. Ausgenommen von dieser Pflicht sind unter anderen Mofas, E-Bikes und Fahrräder sowie alle vor 1970 in Verkehr gesetzten Fahrzeuge. Gemäss den Fachleuten des Bundesamts für Strassen sowie des TCS lässt sich die Unfallgefahr durch das neue Obligatorium merklich senken. Denn wer mit Abblend- oder Tagfahrlicht unterwegs ist, wird von anderen Verkehrsteilnehmenden besser wahrgenommen. Zudem können Abstand und Geschwindigkeit eines herannahenden Fahrzeugs besser abgeschätzt werden.

LED am Effizientesten

Das neue Obligatorium beschäftigt aber nicht nur die Sicherheits-, sondern auch die Energiefachleute. «Wir sind daran interessiert, dass sich Autofahrerinnen und Autofahrer für eine effiziente Lösung entscheiden, die sich auf den Energieverbrauch und gleichzeitig auf das Portemonnaie positiv auswirkt», erklärt Hermann Scherrer, Mobilitätsexperte beim Bundesamt für Energie.

Um die gesetzliche Vorgabe zu erfüllen, kann einfach das Abblendlicht verwendet werden. Allerdings steigt damit der zusätzliche Treibstoffverbrauch gegenüber dem Fahren ohne Licht um bis zu drei Deziliter pro 100 Kilometer. Spezielle Tagfahrlichter verbrauchen wesentlich weniger Energie, weil sie anderen Anforderungen genügen müssen als Abblendlichter: Sie dienen ausschliesslich dazu, besser gesehen zu werden, sie eignen sich hingegen nicht zum Ausleuchten der Strasse. Vor allem durch die geringere erforderliche Lichtstärke reduziert sich der zusätzliche

Treibstoffverbrauch markant. Der TCS hat ausgerechnet, dass Tagfahrlichter nur rund 0,2 bis 0,5 Deziliter zusätzlichen Treibstoff pro 100 Kilometer verbrauchen. «Die effizienteste Lösung sind LED-Tagfahrlichter, die gemäss Berechnungen des ASTRA rund zehn Mal weniger Energie verbrauchen als eingeschaltete Abblendlichter», sagt Scherrer weiter. Die Energieeinsparung von Abblend- zu Tagfahrlichtern mag auf den ersten Blick gering erscheinen, gerechnet auf eine durchschnittliche Jahresfahrleistung (gemäss Mikrozensus Verkehr und Mobilität 2010) von knapp 12 000 Kilometern, davon 70 Prozent am Tag, beträgt sie aber bis zu 24 Liter Treibstoff pro Fahrzeug und Jahr. Dies entspricht rund 50 Kilogramm eingespartem CO₂.

Nachrüstung möglich

Viele Neuwagen sind heute bereits serienmässig mit speziellen Tagfahrlichtern ausgerüstet. Wo nicht, empfiehlt es sich, das Fahrzeug mit dieser Option zu bestellen. Wer ein älteres Auto besitzt, kann seinen Wagen aber auch nachrüsten lassen. Eine Variante besteht darin, das Abblendlicht an die Zündung zu koppeln – damit gehen das An- und Ausschalten des Lichts sicher nie mehr vergessen. Andererseits können in ältere Autos nachträglich relativ einfach Tagfahrlichter eingebaut werden. Diese brennen dann bei eingeschaltetem Motor und ausgeschaltetem Fern- oder Abblendlicht automatisch. Wichtig zu wissen ist, dass in Tunneln, bei Dämmerung oder schlechten Wetterbedingungen das Einschalten des Abblendlichts wie bis anhin obligatorisch ist. (his)

Energie, Technik und Architektur harmonisch vereint

Nachhaltiges Bauen wird immer mehr zum Schlüsselbegriff bei Baufachleuten. Um Wissenslücken in diesem Bereich zu schliessen, haben sich fünf Hochschulen in der Schweiz zusammengeschlossen und bieten mit dem MAS in nachhaltigem Bauen eine vielfältige Weiterbildungsmöglichkeit an. Je nach Bedürfnissen der Fachleute kann der Bildungsgang individuell zusammengestellt werden.

Im Gebäudepark der Schweiz schlummert ein grosses Energiesparpotenzial. Im Wissen um die Kosten, die in Betrieb und Unterhalt nachhaltig gebauter Häuser eingespart werden können, rückt das Thema Nachhaltigkeit in der Bauwirtschaft immer mehr in den Fokus. «Vor sieben Jahren unterzeichneten die Berner Fachhochschule, die Fachhochschule Nordwestschweiz, die Hochschule Luzern, die HTW Chur und die ZAHW einen Kooperationsvereinbarung, um die bestehende Lücke im Bildungsangebot Nachhaltigkeit im Bau zu schliessen», sagt Roger Gmünder, Leiter der Geschäftsstelle EN Bau. Ziel der Hochschulen war nicht nur die Vermittlung von aktuellem Fachwissen zu den Themen Nachhaltigkeit und Energieeffizienz, sondern die übergreifende Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Disziplinen. «Das Verständnis zwischen Architektinnen und Ingenieuren ist ganz zentral bei der Planung und dem Bau von nachhaltigen Gebäuden», betont Gmünder. Dadurch dass in den einzelnen Kursen beide Welten vertreten seien, könne dieses Verständnis aufgebaut und gefördert werden.

Wie im Selbstbedienungsladen

Der Master richtet sich ganz auf die Vorbildung der Studierenden aus. «Die Studierenden können aktuell unter 18 Kompetenzmodulen entscheiden, die sich in die Vertiefungsrichtungen Architektur, Energie und Technik sowie Prozess und Management gruppieren lassen», erklärt Gmünder. Jede der angeschlossenen Hochschulen bietet Kurse in ihren jeweiligen Kernkompetenzen an. «Wie im Selbstbedienungsladen können sich die Studierenden in diejenigen Kurse einschreiben, die ihre Wissenslücken am ehesten füllen», sagt Gmünder weiter. Das sogenannte Grundlagenmodul nachhaltiges Bauen ist dabei für alle Studierenden obligatorisch. Um den Master zu erlangen, müssen fünf Kompetenzmodule absolviert sowie eine Masterarbeit geschrieben werden. Dass es tatsächlich ein Bedürfnis für eine solche Weiterbildung gibt, zeigen die statistischen Zahlen: Bis Ende Oktober 2013 haben 153 Studierende den Master erlangt, 26 davon waren Frauen. (his)



Nachgefragt bei Gianrico Settembrini, Architekt und Absolvent des MAS in nachhaltigem Bauen

Was hat sie motiviert, den MAS in nachhaltigem Bauen zu absolvieren?

Nachhaltiges Bauen ist für mich eine selbstverständliche Investition in unsere Zukunft. Das Thema interessierte mich schon in den goer Jahren, während und nach Abschluss meines Architekturstudiums. Ein entsprechendes Kursangebot fehlte jedoch. Beim ersten stattfindenden CAS Grundlagen für nachhaltiges Bauen an der BFH Burgdorf war ich dabei.

Welche Inhalte/Module haben sie persönlich weiter gebracht?

Das Angebot an Modulen, die zu einem MAS in nachhaltigem Bauen führen, ist breit. Es ist möglich, einen personalisierten Studiengang zusammenzustellen. Die behandelten Themen entsprechen demnach unweigerlich den eigenen Präferenzen und sind für die persönliche Tätigkeit allesamt wertvoll. Besonders hervorheben möchte ich die Vielfältigkeit der behandelten Inhalte im CAS Minergie-Eco und die vermittelten Werte des CAS Grundlagen für nachhaltiges Bauen.

Inwiefern profitieren Sie in ihrer Arbeit von dem MAS?

Das MAS in nachhaltigem Bauen hat mir den Austausch mit Gleichgesinnten ermöglicht und wertvolle Perspektiven eröffnet – auch in der Arbeitswelt. Ich fand durch Studienkontakte eine Anstellung in einem Architekturbüro, das sich ausschliesslich mit nachhaltigen Projekten befasst. Mittlerweile arbeite ich dank der Weiterbildung an der Hochschule Luzern und kann mich noch vertiefter dem Thema widmen.

Wem/welchen Berufsleuten würden Sie die Weiterbildung ebenfalls empfehlen?

Der Studiengang ist für alle empfehlenswert, die sich in irgendeiner Form mit dem Thema Nachhaltigkeit befassen möchten.

Heisser Strom

Das Zementwerk der Jura Cement in Wildegg (AG) ist seit Kurzem mit einem ORC-Kraftwerk ausgerüstet, das im Werk nicht mehr nutzbare Abwärme in Strom umwandelt. Die Anlage, die bis zu 20 Prozent des Elektrizitätsbedarfs des Zementwerks deckt, wurde 2013 gebaut und sollte ab diesem Frühling seine volle Leistung erbringen. Dieses System kann auch in anderen Industriesektoren angewendet werden und besitzt in der Schweiz ein beträchtliches Potenzial.



Zement ist die wichtigste Komponente von Beton, der für Bauten aller Art unerlässlich ist. Die Herstellung von Zement erfordert jedoch grosse Energiemengen. Natürliches Gestein, Kalk und Mergel werden in gemahlener Form in einem mehrere hundert Tonnen schweren Drehrohrföfen bei 1450 Grad Celsius zu Klinker gebrannt und anschliessend mit Zusatzstoffen in Kugelmöhlen zu Zement verarbeitet. «Dabei entsteht viel Restwärme, die noch besser genutzt werden kann», bestätigt Marcel Bieri, Leiter Produktion bei Jura Cement. «Zwar verwerten wir in unserem Zementwerk schon seit mehreren Jahren einen Teil dieser Abwärme zur Versorgung eines Fernwärmenetzes in der Gemeinde Wildegg. Es blieb bis anhin jedoch eine ungenutzte Menge Abwärme im Gasstrom, die mit viel Wasser abgeköhlt werden musste, bevor diese als Abluft über den Hochkamin abgegeben werden konnte», sagt Bieri weiter.

Um diese Abwärme zu verwerten, haben ABB Schweiz, EKZ GETEC AG und Jura Cement vereinbart, eine Anlage zur Stromerzeugung zu bauen, die auf der ORC-Technologie basiert (Organic Rankine Cycle – Organischer Rankine-Kreisprozess). Thomas Bürki, der bei ABB Schweiz für die Verfahrenstechnik in der Abteilung Wärmerückgewinnung zuständig ist, erklärt: «Eine ORC-Anlage arbeitet nach demselben Prinzip wie ein normales Dampfkraftwerk, verwendet jedoch anstelle von Wasser eine andere Wärmeträgerflüssigkeit, im vorliegenden Fall ein marktgängiges Kältemittel.

Damit können tiefere Abwärmertemperaturen genutzt werden, die üblicherweise zwischen 100 und 400 Grad Celsius liegen. Unter idealen Bedingungen kann der Wirkungsgrad 20 und mehr Prozent erreichen.»

Geringe Betriebskosten, hohe Investitionen

Im ORC-Kraftwerk wird der Strom ausschliesslich mit Abwärme erzeugt. «Dies verursacht nur sehr geringe Betriebskosten», erklärt Thomas Bürki. «Dagegen sind die Investitionskosten hoch.» Aus diesem Grund hat Jura Cement für die Finanzierung der Anlage mit einem Betrag von 14 Millionen Franken die Contracting-Firma EKZ Getec AG beigezogen. «Wir haben einen Vertrag mit Jura Cement abgeschlossen. Während zehn Jahren übernehmen wir den Strom zu einem Preis, der aktuell leicht über jenem des Marktes liegt», erklärt Eugen Hauber, Geschäftsführer der EKZ GETEC AG. «Man muss jedoch wissen, dass die Marktpreise für Strom aktuell sehr tief sind. Diese Art von Anlage ist der Rentabilitätsschwelle sehr nahe.» Marcel Bieri von Jura Cement fügt an: «Wir gehen davon aus, dass sich diese Anlage über die Nutzungsdauer bezahlt macht. Während der gesamten Produktionszeit – in der Regel 330 Tage im Jahr – erzeugen wir Strom, den wir ohne Zwischenspeicherung sogleich wieder für den Betrieb unserer diversen Anlagen einsetzen. Mit einer Nettoleistung von knapp zwei Megawatt wird das Kraftwerk jährlich etwa 12 000 MWh Strom erzeugen, was rund 20 Prozent unseres Verbrauchs entspricht.»

Ein beträchtliches Potenzial

Das ORC-Kraftwerk von Wildegg, das am 15. Mai 2014 offiziell eröffnet wird, ist das zweite seiner Art in der Schweiz. Mit einer Pilotanlage, die ebenfalls von ABB gebaut wurde, ist seit 2012 das Zementwerk Untervaz in Graubünden ausgerüstet. «Wir sind in der Lage, das Verfahren und die ORC-Anlage zu standardisieren», schätzt Thomas Bürki. «Dieses Projekt in Wildegg ist sehr wichtig, weil es sich auf andere Zementwerke weltweit übertragen lässt», erläutert Adrian Streuli, Cement Operations Manager bei der CRH Europe Material, der Besitzerin von Jura Cement.

Das Potenzial der ORC-Technologie in der Schweiz ist beachtlich. «Es wurde im Rahmen der Energiestrategie 2050 auf 200 GWh im Jahr geschätzt», erläutert Martin Stettler, Spezialist Prozess- und Betriebsoptimierung Industrie beim Bundesamt für Energie (BFE). «Es handelt sich um eine sehr vorsichtige Schätzung, denn viele Werke könnten damit ausgerüstet werden, vor allem im Stahl-, Aluminium- oder Chemiesektor, aber auch grössere KMU.» Das BFE unterstützte im Rahmen des Programms EnergieSchweiz die vorgelagerten Planungsleistungen sowie das Messkonzept der Anlage von Wildegg mit einer Million Franken und half damit, die Realisierung der ersten ORC-Anlage im Industriemassstab zu ermöglichen. (bum)

KEV oder Einmalvergütung?

Die Energiewende nimmt Fahrt auf: Per 1. April 2014 tritt die revidierte Energieverordnung (EnV) in Kraft, die mit verschiedenen Bestimmungen die Förderung von erneuerbarem Strom aus Sonnenenergie beschleunigen soll. In Zukunft erhalten Betreiberinnen und Betreiber kleiner Photovoltaikanlage eine einmalige Investitionshilfe, zudem besteht in Zukunft die Möglichkeit, den selber produzierten Sonnenstrom auch gleich selber zu verbrauchen.

In den letzten vier Jahren sind die Kosten für Bau und Betrieb von Photovoltaikanlagen stetig gesunken. Die kostendeckende Einspeisevergütung garantiert zudem seit 2009 den Betreiberinnen und Betreibern einer PV-Anlage einen angemessenen Preis für jede verkaufte Kilowattstunde Strom. Die attraktiven Bedingungen, auf dem eigenen Dach Strom zu produzieren, haben aber eine Schattenseite: auf der Warteliste für die KEV stehen unterdessen beinahe 20 000 kleine PV-Anlagen. Diese Entwicklung haben Parlament, Bundesrat und Verwaltung 2013 veranlasst, neue Instrumente zur Förderung der Photovoltaik einzuführen. Für Betreiberinnen und Betreiber von PV-Anlagen hat die energiea-Redaktion die wichtigsten Fragen und Antworten zusammengestellt, die im Zusammenhang mit der revidierten EnV wichtig sind.

Ich baue im 2014 eine PV-Anlage aufs Dach. Bekomme ich überhaupt noch KEV?

Das hängt von der Grösse der Anlage ab: Kleine Anlagen mit einer Leistung bis 10 Kilowatt erhalten keine kostendeckende Einspeisevergütung mehr, wenn sie nach dem 1.1.2013 bei Swissgrid angemeldet worden sind. Betreiberinnen und Betreiber solcher Anlagen erhalten dafür eine Einmalvergütung von maximal 30 Prozent der Investitionskosten von Referenzanlagen, was ungefähr 1000 Franken pro kWp entspricht. Umfasst die Anlage

eine Leistung zwischen 10 und 30 Kilowatt so besteht ein Wahlrecht zwischen KEV und Einmalvergütung. Das gleiche Wahlrecht besteht für Anlagen bis 10 Kilowatt, die bis zum 31.12.2012 bei Swissgrid angemeldet worden sind. Grössere Anlagen (>30 Kilowatt) erhalten auch in Zukunft die KEV.

Besteht für die Einmalvergütung auch eine Warteliste?

Nein. Sobald der Gesuchsteller oder die Gesuchstellerin die Inbetriebnahme einer Anlage nachweist, wird die Einmalvergütung so rasch wie möglich ausbezahlt. Allerdings wird es in Jahr 2014 wohl betrieblich nicht möglich sein, die voraussichtlich über 10 000 an der Einmalvergütung Interessierten alle aufs Mal zu berücksichtigen. Bis ins Jahr 2015 hinein ist also nochmals etwas Geduld gefragt. Viel mehr Geduld aber brauchen diejenigen, die für ihre kleine PV-Anlage die KEV wählen: sie müssen je nach Anmeldedatum noch mehrere Jahre warten, bis die ersten Kilowattstunden vergütet werden können.

Wer eine Anlage zwischen 10 und 30 Kilowatt gebaut hat und auf der Warteliste steht, kann von der KEV zur Einmalvergütung wechseln. Dies geht jedoch nur, solange noch kein KEV-Beitrag ausbezahlt worden ist. Das Gleiche gilt für Anlagen unter 10 kW mit Anmeldedatum vor dem 1.1.2013.

Brauche ich noch eine Baubewilligung für meine PV-Anlage?

Der Bundesrat hat im Rahmen der Revision des Raumplanungsgesetzes beschlossen, die Baubewilligungspflicht für Photovoltaikanlagen mit einer Leistung unter 30kVA aufzuheben. Die Gesetzesänderung tritt voraussichtlich im laufenden Jahr in Kraft. Ab diesem Zeitpunkt brauchen kleine PV-Anlagen in der Regel keine Baubewilligung mehr. Eine weitere Erleichterung für Betreiberinnen und Betreiber kleiner Anlagen ist bereits in Kraft: deren Bau kann ohne vorgelagerte Genehmigung des Eidgenössischen Starkstrominspektorats (ESTI) erfolgen. Stattdessen wird die Anlage vor Inbetriebnahme von einem Elektrofachmann abgenommen und anschliessend auch periodisch überprüft.

Darf ich den selber produzierten Solarstrom auch gleich selber nutzen?

Ja, als Produzent oder Produzentin von Solarstrom haben sie neu das Recht, diesen gleich selber zu verbrauchen. Nur die tatsächlich ins Netz eingespeiste Energie wird als eingespeist behandelt und verrechnet. Für die selber produzierte und gleich wieder verbrauchte Energie müssen also keine Netznutzungsentgelte oder andere Gebühren bezahlt werden. Wenn Sie von dieser sogenannten Eigenverbrauchsregelung Gebrauch machen wollen, müssen sie dies dem Netzbetreiber drei Monate zum Voraus mitteilen. Spätestens per 1.1.2015 müssen alle Netzbetreiber in der Lage sein, den Produzentinnen und Produzenten einen Wechsel in den Eigenverbrauch zu ermöglichen. (his)



Das Land der unbegrenzten Highways entdeckt die E-Mobilität

Die USA ist ein Sinnbild für Trucks, SUVs – und bald auch Elektroautos? Die traditionellen Autohersteller der «Motor City» Detroit wie General Motors, Ford und Chrysler hatten in den letzten Jahren schwer unter der Wirtschaftskrise zu leiden. Gleichzeitig kamen in den USA jedoch auch neue Projekte auf, welche auf Elektromobilität setzen.



Gemäss WiTricity CEO Eric Giler birgt insbesondere der Automobilmarkt enormes Potenzial für diese Technologie. Eine einfache Auflademöglichkeit ist für Elektroautos und Plug-In-Hybride wichtig, um deren Benutzerfreundlichkeit zu erhöhen. Toyota selbst hat bereits angekündigt, dass die nächste Generation ihres Hybrid-Modells Prius ohne Kabelsalat sondern mit kabelloser Aufladetechnik ausgestattet werden soll. Es können jedoch auch grössere Fahrzeuge wie Busse oder Lastwagen mit der WiTricity-Technologie ausgerüstet werden.

Bereits viel mediale Aufmerksamkeit hat der US-Autohersteller Tesla Motors erhalten. Vor rund einem Jahrzehnt gegründet, hatte Tesla das Ziel, Elektroautos marktfähig zu machen. Nach der erfolgreichen Einführung des Sportmodells Tesla Roadster und der Limousinenvariante Tesla S, wird die Firma dieses Jahr mit der Auslieferung des dritten Modells, dem Tesla X, starten. Ausserdem liefert Tesla elektronische Komponenten an andere Autohersteller.

Nun sollen die Tesla-Batterien in einem neuen Projekt auch an der Ostküste der USA eingesetzt werden: In Zusammenarbeit mit dem Energieversorger Northeast Utilities will die Firma SolarCity ein Netzwerk für die

flexible Energiespeicherung aufbauen. Die Idee von SolarCity besteht darin, dass grosse Endverbraucher die Batterien, welche auch in Tesla-Fahrzeugen verwendet werden, als Zwischenspeicher nutzen. So können die Firmen während der Verbrauchsspitzen, wenn der Strompreis ansteigt, darauf zurückgreifen. Dadurch wird einerseits das Elektrizitätsnetz entlastet und andererseits können Stromkosten eingespart werden.

A wireless Future

Anfangs motiviert durch das Ärgernis eines leeren Mobiltelefonakkus, hat die in Massachusetts ansässige Firma WiTricity eine Technologie entwickelt, welche die kabellose Energieübertragung mittels eines oszillierenden Magnetfeldes ermöglicht. Dadurch können elektronische Geräte in allen Grössenordnungen aufgeladen werden – ohne aktives Eingreifen des Benutzers. Im Unterschied zu anderen kabellosen Ladesystemen, welche mit traditioneller magnetischer Induktion funktionieren, soll die WiTricity-Technologie dank den speziell designten Magnetresonatoren erheblich effizienter sein und auch über grössere Distanzen funktionieren.

Eric Giler sieht die Installation der ersten Aufladestationen mit WiTricity-Technologie in den privaten Garagen der Autobesitzer, öffentliche Parkplätze werden später folgen. Seine Zukunftsvision beinhaltet das direkte Aufladen der Autos auf der Strasse, wo bereits Elektroleitungen vorhanden sind. Dies würde im Prinzip nur eine relativ simple Anpassung der bereits bestehenden Infrastruktur erfordern, die Ladezeiten der Elektromobile jedoch merklich verkürzen sowie kleinere Batterien ermöglichen.

Sollte sich die Technologie von WiTricity etablieren, könnte es das Leben vieler Menschen – nicht nur das der Autofahrer – positiv beeinflussen. Deshalb wurde WiTricity vom World Economic Forum als Technologiepionier 2014 ausgezeichnet.

Andrea Möller, Junior-Projektmanager für Energie, swissnex Boston

Dr. Felix Moesner, CEO, swissnex Boston

swissnex Boston organisiert in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Energie am 10. und 11. Juli 2014 die «Swiss-US Energy Innovation Days» in Boston. Hauptteil dieses Projektes ist eine Ausstellung über die Innovationserfolge im Energiebereich der Schweiz, wobei ausgewählte Gewinnerprojekte des Watt d'Or-Preises vorgestellt werden.



Point de vue d'expert

Mit EnergieSchweiz den Weg in die Energiezukunft ebnen

Daniela Bomatter ist seit dem 1. November 2013 Geschäftsführerin von EnergieSchweiz, dem Programm für Energieeffizienz und erneuerbare Energien des Bundesamts für Energie.

Als Frau der Wirtschaft ist die Energiestrategie 2050 für mich nicht in erster Linie eine politische Angelegenheit, sondern ein Change-Projekt. Nicht irgendein Change-Projekt, sondern eines, das zwingend erfolgreich sein muss, um den uns nachfolgenden Generationen ein lebenswertes Leben auf unserem Planeten zu ermöglichen. Ich sehe EnergieSchweiz als Werkzeug, diesen Change-Prozess zu begleiten. Und die Aufgabe ist gross: wir wollen per 2050 den Endenergieverbrauch pro Person um 54 Prozent und den Stromverbrauch um 18 Prozent senken gegenüber dem Referenzwert aus dem Jahr 2000 und gleichzeitig wollen wir mehr Strom aus erneuerbaren Energien produzieren. Wie ist das zu schaffen?

Ich sehe die Rolle von EnergieSchweiz als Change-Agentin in drei Hauptstossrichtungen: Erstens wollen wir Sprachrohr der Energiestrategie sein und die Vision öffentlich machen. Wir möchten, dass die Energiestrategie verstanden wird, so dass möglichst viele Menschen mitreden und in ihren Bereichen Entscheide zu Gunsten der Energiestrategie fällen können. Dazu gehört auch, dass wir uns stark in der Aus- und Weiterbildung engagieren, da nur gut ausgebildete Fachkräfte die Energiestrategie optimal

unterstützen können. Gleichzeitig wollen wir auch zielgruppenspezifisch kommunizieren: technisch interessierte Männer möchten anders informiert werden, als umweltbewusste Frauen, diese Unterscheidungen intelligent machen zu können, ist gleichzeitig Herausforderung und Chance.

Zweitens wollen wir innovativen Ideen Geburtshilfe leisten, deren Machbarkeit zeigen und Anschubhilfe geben, damit solche Ideen breit umgesetzt werden können. Gleichzeitig möchten wir aber auch selbst Innovationsgefässe schaffen, in denen Emergenz möglich wird. Emergenz ermöglichen bedeutet, ausbrechen aus alten, bekannten Denkmustern und sich erlauben «neu zu denken».

Und drittens wollen wir alternative Lebensmodelle aufzeigen, Lebensmodelle, die mit weniger Energie mehr Lebensqualität versprechen. Was das bedeuten kann, zeigt sich gut an meiner eigenen Biografie: Bis vor viereinhalb Jahren war ich Autofahrerin, vollherzig, ich hatte über Jahre immer mein Geschäftsauto zur Verfügung. Dann wurde ich CEO von Mobility International und sagte mir, dass ich nur glaubhaft für eine Carsharing-Firma arbeiten kann, wenn ich es auch

lebe. Ich entschied mich für ein 1. Klasse GA und 2600 rote Autos, ich wurde Carsharerin. Heute weiss ich, dass ich nie mehr ein eigenes Auto haben werde, weil die durch die kombinierte Mobilität gewonnene Lebensqualität einfach toll ist: mehr Fahrrad fahren ist gesund und macht Spass, mehr lesen und Musik hören im Zug bildet und entspannt und weniger Geld fürs Auto fahren ausgeben, lässt (finanziellen) Raum für anderes.

In meinen ersten 100 Tagen als Geschäftsführerin von EnergieSchweiz durfte ich Duzende von hochmotivierten Mitarbeitern und Partnern kennenlernen, die bereit und in der Lage sind, gemeinsam auf das grosse Ziel der Energiestrategie 2050 hinarbeiten. Ich bin dankbar, diese Aufgabe angenommen zu haben, demütig vor ihrer Grösse und hochmotiviert, meine Fähigkeiten in den Dienst dieser Generationenaufgabe zu stellen.



Forschung & Innovation

Hybridautobusse mit intelligentem Energiemanagement

In Zusammenarbeit mit dem Schweizer Carrosserieunternehmen Hess AG haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der ETH Zürich mathematische Modelle zur Verbesserung der Energieeffizienz von Hybridbussen entwickelt. Verglichen mit den traditionellen Dieselfahrzeugen sind Energieeinsparungen in der Grössenordnung von 25 bis 30 Prozent möglich. Das Projekt ist von der Kommission für Technologie und Innovation sowie vom Bundesamt für Energie unterstützt worden.

2008 zeichnete das Bundesamt für Energie BFE die Firma Hess AG mit dem Watt d'Or in der Kategorie «Energieeffiziente Mobilität» aus, weil sie den ersten Doppelgelenk-Hybridbus der Welt auf den Markt gebracht hatte. Das Fahrzeug funktionierte tadellos und kam unter realen Bedingungen auf verschiedenen Routen des öffentlichen Verkehrs zum Einsatz. Könnte die Energieeffizienz mit Hilfe eines innovativen intelligenten Energiemanagements noch verbessert werden? Aus dieser einfachen Frage entstand Ende 2008 das Projekt AHEAD («Advanced Hybrid Electric Autobus Design»).

Die Carrosserie Hess AG besteht seit über 130 Jahren und hat sich immer an der Spitze der technologischen Entwicklung behaupten können. Die Firma pflegt regelmässigen Kontakt mit den Ingenieuren des Instituts für Dynamische Systeme und Regelungstechnik (IDSC) der ETH Zürich. Im Oktober 2008 wurde beschlossen, gemeinsam das Forschungsprojekt AHEAD zu lancieren, um die Energieeffizienz der von der Hess AG vermarkteten Hybridautobusse noch weiter zu verbessern.

Die Kommission für Technologie und Innovation (KTI) unterstützte das Projekt von Anfang an. Später folgte dann auch das Bundesamt für Energie.

Rückgewinnung der Bremsenergie

Die mit der Hybrid-Technik ausgestatteten Fahrzeuge sind unter anderem dank der Rückgewinnung von Bremsenergie sehr energieeffizient. Personenwagen mit Hybrid-Technologie liegen regelmässig auf den vordersten Rängen der Umweltliste des VCS und gehören damit zu den umweltfreundlichsten Fahrzeugen. Für Busse im öffentlichen Verkehr ist die Hybrid-Technologie besonders gut geeignet, denn im Stadtverkehr fällt durch das häufige Anfahren und Bremsen besonders viel Bremsenergie an.

«Die Hybridbusse der Carrosserie Hess AG sind mit leistungsstarken Elektromotoren für den Antrieb ausgestattet», erklärt Christopher Onder, Projektleiter an der ETH Zürich. Die Bremsenergie wird in Superkondensatoren gespeichert. Sie wird von der elektrischen Energie des Dieselgenerators im Heck

ergänzt. Diese Technik nutzt einerseits den Vorteil des elektrischen Antriebs, welcher ansonsten nur von Trolley-Bussen bekannt ist, andererseits arbeitet der Dieselgenerator praktisch ausschliesslich auf seiner Bestlinie.

GPS an Bord

«Mit welchen Komponenten sollte ein Hybridbus, der auf einer ganz bestimmten Fahrstrecke zirkuliert, am besten ausgestattet sein?» Der Ingenieur Philipp Elbert stellt eine der beiden Schlüsselfragen, die dem Forschungsprojekt AHEAD zugrunde liegen, ein Projekt, über das der junge Ingenieur seine Doktorarbeit bei der ETH Zürich geschrieben hat.

«In der Regel wird bei der Auslegung von Dieselnissen primär die maximal benötigte Motorenleistung berücksichtigt. Bei Hybridbussen haben zusätzlich Parameter wie beispielsweise die Grösse des Energiespeichers einen sehr grossen Einfluss auf die Gesamtenergieeffizienz sowie die Produktionskosten des Fahrzeugs. Ein grösserer Energiespeicher führt tendenziell zu einem geringeren Treibstoffverbrauch jedoch zu höheren Kosten und

umgekehrt bewirkt ein kleinerer Energiespeicher zwar geringere Kosten aber einen erhöhten Verbrauch. Für jede vorgegebene Strecke gibt es eine entsprechend optimale Dimensionierung des Energiespeichers», erklärt Philipp Elbert. «Weil ein Stadtbuss in der Regel immer auf gegebenen Linien-Strecken eingesetzt wird, können die Komponenten des Fahrzeugs entsprechend der Fahrstrecken optimiert werden.»

Ist die erste Frage beantwortet und die optimierte Komponentenkonfiguration ausgewählt, geht es an die Beantwortung der zweiten Frage. «Was ist das optimale Energiemanagement für eine gegebene Strecke? Wann genau muss der Verbrennungsmotor eingeschaltet werden, wann genau muss im rein elektrischen Modus gefahren werden, damit der Treibstoffverbrauch minimiert werden kann? Wenn man die Fahrstrecke im Voraus kennt und mit Hilfe eines GPS genau weiss, wo sich der Bus auf der Strecke im Moment befindet, kann der Energieverbrauch durch den Einsatz eines prädiktiven Energiemanagements minimiert werden», ergänzt der Ingenieur (siehe Grafik).

Optimierung per Computersimulation

Die Wissenschaftler des IDSC der ETH Zürich haben mathematische Modelle entwickelt, mit denen die Energieflüsse im Antriebsstrang des Busses simuliert werden können.

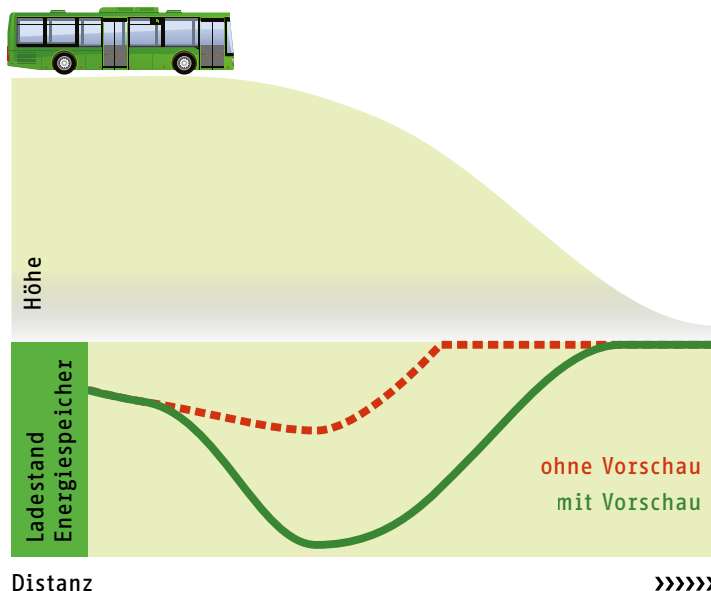
Die Modelle wurden anhand von Messungen auf mehreren von der Firma Hess AG gebauten Bussen validiert. Aufgrund der validierten Modelle sind zwei Simulationstools entwickelt worden. Die beiden Tools werden heute schon von den Ingenieuren der Carrosserie Hess AG verwendet. Das erste hilft dem Konstrukteur, die bestmögliche Fahrzeugkonfiguration für die vorgesehene Buslinie zu wählen. Das zweite erlaubt nach der Fertigstellung des Hybridbusses, die Energieeffizienz des Fahrzeugs dank eines prädiktiven Energiemanagements zu maximieren.

Effizienzsteigerung von fast 30 Prozent

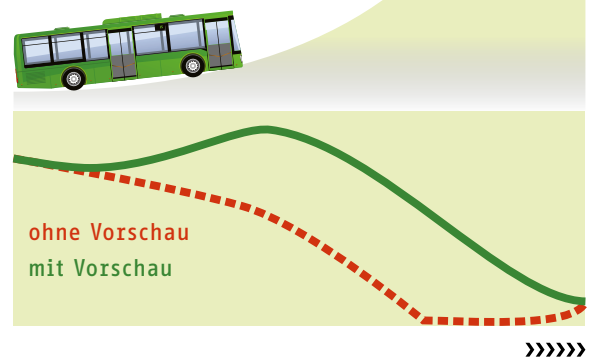
Die ersten Praxistests zeigen, dass der neu entwickelte 12m-Hybridbus im innerstädtischen Betrieb gegenüber einem herkömmlichen Dieselfahrzeug beachtliche 27,5 Prozent Treibstoff einsparen kann. Auf einer ländlichen Strecke fällt die Energieeinsparung mit 17,5 Prozent etwas geringer aus. Diese Beobachtung bestätigt, dass im Stadtverkehr gute Voraussetzungen für die Hybrid-Technologie gegeben sind. Durch die vielen Bremsvorgänge kann viel Bremsenergie zurückgewonnen werden, welche bei herkömmlichen Dieselfahrzeugen dissipiert werden müsste. Seit September 2013 wird der neue Hybridbus unter realen Bedingungen auf einer Strecke im öffentlichen Verkehr in Heidenheim, Deutschland, getestet. «Die Zusammenarbeit mit der Hess AG ist ein Erfolg», freut

sich Christopher Onder. Und führt weiter aus: «Für die ETH Zürich ist der enge Kontakt mit Schweizer Industrieunternehmen sehr wichtig. Kooperationen wie diese erlauben es, neuste wissenschaftliche Resultate in der Praxis umzusetzen. Ausserdem ist das IDSC auf hervorragenden Nachwuchs angewiesen. Durch ein solch spannendes und praxisnahes Projekt konnten sehr viele gute und motivierte Studenten zur Mitarbeit begeistert werden. Im Rahmen von AHEAD sind eine Doktorarbeit, fünf Masterarbeiten, sechs Semesterarbeiten, zwei Bachelorarbeiten und sechs Praktika durchgeführt worden.»

Die im AHEAD Projekt gewonnenen Erkenntnisse sind auch in ein anderes Mobilitätsprojekt eingeflossen, so dass der erste fahrleitunglose und vollelektrische Nahverkehrsbus in Betrieb genommen werden konnte (Projekt TOSA - «Trolleybus Optimisation Système Alimentation»). Der ebenfalls von der Hess AG gebaute Bus fährt seit Mai 2013 für die öffentlichen Verkehrsbetriebe Genf auf der Testlinie zwischen Palexpo und Genfer Flughafen. Der Strom wird in Batterien von relativ geringer Grösse gespeichert. Eine partielle Batterieladung erfolgt an den Haltestellen in der Rekordzeit von 15 Sekunden. Eine umfangreichere Ladung dauert drei bis vier Minuten und erfolgt an der Endstation. (bum)



Das vorausschauende Energiemanagement veranlasst schon frühzeitig ein Umschalten auf rein elektrischen Antriebsmodus und entlädt somit den Speicher vor dem Gefälle. Damit wird sichergestellt, dass beim Bergabfahren möglichst viel Bremsenergie gespeichert werden kann. Ohne vorausschauendes Energiemanagement muss teilweise Bremsenergie dissipiert werden, da der Speicher nur eine begrenzte Energiemenge aufnehmen kann.



Elektrische Spannung im Mass

Die Masseinheit für die elektrische Spannung ist Volt (V). Was entspricht dieser Einheit?

Wie wird sie genau gemessen? Eine kurze, technische Erklärung.

Das Volt ist die Einheit zur Messung der elektrischen Spannung in einem Stromkreis. Der Name geht auf den italienischen Physiker Alessandro Volta (1745–1827) zurück, der vor allem durch seine Arbeiten über die Elektrizität und die Erfindung der sogenannten voltaischen Batterie, der Vorläuferin der modernen Alkali-Batterie, berühmt geworden ist.

Der Begriff der elektrischen Spannung ist nicht einfach zu erklären, man bedient sich deshalb häufig einer Analogie aus der Sphäre der Wasserkraft. Die elektrische Spannung wird demnach mit dem Druck in einer Wassersäule verglichen. Die Stromstärke ist vergleichbar mit dem Wasserdurchfluss bei geöffnetem Wasserhahn und die Leistung entspricht dem Produkt von Druck und Durchflussmenge.

Je höher die elektrische Spannung in einem geschlossenen Stromkreis ist, desto grösser

ist die Durchflussmenge an Elektronen. Eine hohe Spannung bedeutet aber nicht zwingend, dass die Leistung hoch ist. Um eine elektrische Leistung (Watt) zu erzeugen, muss die Spannung (Volt) mit der Stromstärke (Ampère) multipliziert werden.

Beispiele von elektrischen Spannungen

Das Stromübertragungsnetz, das sogenannte Hochspannungsnetz, erlaubt die Stromübertragung mit einer Spannung von 380 Kilovolt (kV) oder von 220 kV in Verbrauchernähe. Im lokalen Verteilernetz wird der Strom mit Niederspannung in die Haushalte geleitet, üblicherweise mit einer Spannung von 230 V. In den Transformatorenstationen findet die Umwandlung von einer Netzspannung in die andere statt.

Die Spannung eines Blitzes kann an die hundert Megavolt (100 MV), das heisst eine Million Volt erreichen. Die Batterie eines Automobils generiert in der Regel eine Spannung von 12 V und eine nicht aufladbare standardmässige Alkalibatterie des Typs AA oder AAA eine solche von 1,5 V.

Eine genaue Spannungsmessung ...

Das eidgenössische Institut für Metrologie (METAS) mit Sitz in Wabern bei Bern wacht darüber, dass die für einen reibungslosen Betrieb des Schweizer Stromnetzes notwendigen Spannungs-, Leistungs- und Frequenzwerte exakt gemessen werden. In diesem Zusammenhang nimmt das Institut insbesondere die Kalibrierung von Messinstrumenten vor, mit denen beispielsweise die Elektrizitätszähler in den Haushalten sowie die Transformatorenstationen des Netzes geprüft werden können.

Um diese Aufgabe erfüllen zu können, benötigt METAS einen Richtwert für die elektrische Spannung, eine elektrische Quantennormale. Laut Alessandro Mortara, Laborleiter

Gleichstrom und Niederfrequenz, ist das eine Frage der Rückverfolgbarkeit: «Man muss eine ununterbrochene und dokumentierte Kalibrierungskette zwischen dem Messresultat und einer Bezugsnormale garantieren können».

... dank des Josephson-Effekts

Im Internationalen Einheitensystem (SI) ist «ein Volt [ist] die elektrische Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten eines fadenförmigen, homogenen und gleichmässig temperierten Leiters, in dem bei einem zeitlich unveränderten elektrischen Strom der Stärke 1 Ampère zwischen den Punkten die Leistung 1 Watt umgesetzt wird». Diese Definition ist für die Durchführung einer Kalibrierung allerdings nicht ideal, weil bei vergleichenden Experimenten zwischen der elektrostatischen und der mechanischen Kraft zu grosse Messunsicherheit herrschte. «Seit ungefähr dreissig Jahren verwendet man für die technische Realisierung des Volts den Josephson-Effekt», erklärt Alessandro Mortara.

Brian Josephson erhielt 1973 den Nobelpreis für Physik für seine theoretische Vorhersage des quantenmechanischen Phänomens, das zwischen zwei supraleitenden Tunnelelementen auftritt, die auf kryogenische Temperatur (-269°C) heruntergekühlt sind. Bestrahlt man die Verbindungsstelle mit einer Mikrowellenfrequenz f , so treten in der Strom-Spannungscharakteristik des Elementes Stromstufen konstanter Spannung auf, die durch die Beziehung $V = hf/2e$ gegeben sind. Dabei ist e die Elementarladung und h das Plancksche Wirkungsquantum. Abschliessend meint der Fachmann: «Da sich eine Frequenz mit grösster Genauigkeit messen lässt, kann mit dem Josephson-Effekt eine hochgenaue Stromspannung erzeugt werden, was typisch ist für ein Quantensystem. Dank des Josephson-Effekts konnte die Realisierung des Volts weltweit erheblich verbessert werden.» (bum)



Installation zur Messung des Josephson-Effekts im Labor von METAS.

Die Zahl

7 000 000

Sieben Millionen Franken investiert EnergieSchweiz ab 2014 jährlich in Projekte im Bereich Aus- und Weiterbildung. Das entspricht einer Verdoppelung der bisherigen Mittel. Vorgesehen sind unter anderem die gezielte Erneuerung von Bildungsunterlagen, Passerellenprogramme für Berufsfelder mit einem Mangel an Nachwuchs und die Förderung von Energiethemen in der beruflichen Grund- und höheren Fachbildung. Zusammen mit Fachleuten aus dem Energie- und dem Bildungsbereich hat Bundesrätin Doris Leuthard im Januar diese Massnahmen im Rahmen der ersten Konferenz Energiebildung verabschiedet.

Tiefenlager

Studie analysiert regionale Partizipation

Im Verfahren zur Standortsuche für geologische Tiefenlager in der Schweiz sollen die Interessen und Bedürfnisse der betroffenen Regionen berücksichtigt werden. Zu diesem Zweck hat das Bundesamt für Energie in Etappe 1 des Auswahlverfahrens gemeinsam mit den Regionen und Kantonen Strukturen für die regionale Mitwirkung – so genannte Partizipationsgremien – aufgebaut. Diese Gremien bestehen aus Vertretern und Vertreterinnen der betroffenen Gemeinden, Organisationen sowie der Bevölkerung. Eine Studie hat nun den Aufbau der regionalen Partizipation untersucht. Sie kommt unter anderem zum Schluss, dass die Organisationsstruktur der regionalen Partizipation von den meisten Gemeinden übernommen worden ist und sich das Vorgehen bewährt hat.

Die gesamte Studie ist zu finden unter www.bfe.admin.ch/medienmitteilungen.

Solar Decathlon: Mitten aus dem Team Lucerne – Suisse

Generalprobe für Versailles

Die Gelegenheit zur Teilnahme an der grössten Schweizer Baumesse liessen wir uns als «Team Lucerne – Suisse» nicht entgehen. An prominenter Stelle war unser Team an der Swissbau in Basel vertreten. Es handelte sich dabei allerdings um mehr als eine reine Messepräsenz. Auf dem Basler Messegelände stellten wir einen Fassadenausschnitt des Projektes «your+» im Massstab 1:1 auf. Das real gebaute Fassadenelement dient der Überprüfung auf seine konstruktiven und ästhetischen Eigenschaften, um diese weiter zu optimieren.

Wir empfanden die Tage in Basel vor allem als didaktischen und organisatorischen Übungslauf: Die Studierenden organisierten und koordinierten alle Abläufe selbstständig. Angefangen bei der Erstellung des Konzeptes, über die Logistik und die eigentliche Messepräsenz bis hin zum Abbau und Rücktransport des Messestandes. Wir wuchsen an den spannenden Herausforderungen und sehen die Generalprobe sowohl als Ansporn als auch als gute Vorbereitung für die bevorstehende Zeit ab Mitte Juni in Versailles.

Wir dürfen auf eine gute Standpräsenz und einen hochfrequentierten Messestand im Swissbau Focus zurückblicken. Die Schlusskritik vor Ort war für uns der Höhepunkt der Messtage: Unser interdisziplinär aufgestelltes Studierendenteam präsentierte der Öffentlichkeit sowie den Partnern aus Industrie, Forschung und Gesellschaft den Stand und die Resultate des Projektes.

Sehr intensiv und kontrovers wurde auch zwischen den Präsentationen über die Idee des Teilens und Tauschens diskutiert. Deren soziale und (energie-)technische Umsetzung stand im Fokus des Interesses. Dabei entwickelten sich viele neue Hinweise für die weitere Konkretisierung des Projekts. Wir erfuhren grosse Bestätigung der Aktualität des Teilens und Tauschens als genossenschaftliches Thema. Unsere moderne aber typisch



schweizerische Antwort auf die Herausforderungen des Wettbewerbs wurde begrüsst: Das Prinzip des gemeinsamen Nutzens leuchtete vielen Diskussionsteilnehmern ein. Unser Projekt soll entsprechend nicht nur auf ein kluges Zusammenwirken von Technik und Architektur zielen. Wir wollen die Suffizienz des Einzelobjekts zu einer übergeordneten Idee (Lebensmodell) weitertragen.

Der Schlusspurt hat nun so richtig begonnen: Ab Mitte April beginnt die Errichtung des Pavillons auf dem Campus in Horw und am 16. Juni starten wir den Aufbau in Versailles.



Sparlampen

Positives Resultat beim Sparlampentest

Die Empa hat erstmals den Quecksilbergehalt in Energiesparlampen untersucht und überprüft, ob sich die Hersteller an die entsprechenden gesetzlichen Vorgaben halten. Dabei hat sie eine neu entwickelte Methode angewendet, die es ermöglicht, nicht nur das gebundene Quecksilber in einer Sparlampe zu bestimmen, sondern auch das gasförmige. Dazu wird eine Lampe in eine Kaliumpermanganat-Lösung (siehe Bild) getaucht und mit einem Werkzeug zerschlagen, worauf die Lösung in die Lampe schiesst und das flüchtige Quecksilber bindet. Getestet hat die Empa 75 handelsübliche Lampen. Fazit der Untersuchung: Keine der getesteten Lampen enthielt mehr Quecksilber, als in der Schweiz erlaubt ist. Bei Lampen mit einer Leistung von weniger als 30 Watt sind dies 2,5 Milligramm.



Elektromobilität

Projekt «Emotion Zürich» startet im Mai

Das Carsharing Projekt von Mway in Zürich nimmt Fahrt auf: am 15. Mai 2014 wird es offiziell gestartet. 14 Elektroautos werden beim Start dabei sein und können ab diesem Zeitpunkt über eine Buchungsplattform stundenweise gemietet werden. Die Autos gehören Privatpersonen oder Unternehmen, die ihren privaten, öffentlich zugänglichen Parkplatz für das Projekt zu Verfügung stellen. Bei jedem solchen Parkplatz wird eine Schnellladestation vorhanden sein. Das Pilotprojekt «Emotion Zürich» will die Hemmschwelle zum Umsteigen auf eine stadtgerechte und nachhaltige Mobilität senken und diese auf ihre Alltagstauglichkeit testen.

Abonnemente und Bestellungen

Sie können *energeia* gratis abonnieren: Per E-Mail (abo@bfe.admin.ch), per Post oder Fax

Name:

Adresse: PLZ/Ort:

E-Mail: Anzahl Exemplare:

Nachbestellungen *energeia* Ausgabe Nr.: Anzahl Exemplare:

Den ausgefüllten Bestelltalon senden / faxen an: **Bundesamt für Energie BFE** | Sektion Kommunikation, 3003 Bern, Fax: 031 323 25 10

A G E N D A

6. – 16. MÄRZ 2014

Internationaler Auto-Salon, Genf

Die 84. Ausgabe des Auto-Salons findet vom 6. bis am 16. März 2014 in Geneva Palexpo statt. Viel Platz wird erneut der energieeffizienten Mobilität eingeräumt. Gasmobil und e'mobile sind an den Ständen 5.140 und 5.141 präsent.

Weitere Informationen: www.salon-auto.ch

27. UND 28. MÄRZ 2014

Innovationsforum Energie, Zürich

Am 4. Innovationsforum stehen die Themen Lastmanagement, Virtuelle Kraftwerke, Dezentrale Erzeugung und Zielnetzplanung im Fokus. Die Veranstaltung richtet sich an Marktakteure und Entscheidungsträger aus der Energiewirtschaft.

Weitere Informationen:

www.innovationsforum-energie.ch

25. APRIL – 4. MAI 2014

Sonderschau Energie an der Luga, Luzern

Die Luga widmet ihre diesjährige Sonderschau dem Thema Solarenergie. Spielerisch erfahren Besucherinnen und Besucher, welches Potenzial die Sonnenenergie in der Schweiz hat.

Weitere Informationen: www.luga.ch

14. UND 15. MAI 2014

Electro-Tec 2014, Bern

Die Fachmesse Electro-Tec bietet einen Überblick über den aktuellen Stand der Kommunikationsgebäude-, Licht und Installationstechnik. Neben der Ausstellung bietet sie zudem verschiedene Fachseminar an, die einen praxisnahen Wissenstransfer ermöglichen.

Weitere Informationen: www.electro-tec.ch

22. UND 23. MAI 2014

Energie 2014, St. Gallen

Die Kongress- und Ausstellungsplattform findet 2014 zum dritten Mal statt und lädt Fachleute aus Industrie, Gewerbe und öffentlicher Hand ein, über unsere Energiezukunft zu diskutieren und sich zu vernetzen. Neben der Ausstellung findet vier Fachkongresse zum Thema Energie statt, darunter der Geothermiekongress sowie das St.Galler Forum das Management Erneuerbarer Energie.

Weitere Informationen:

www.energie-kongresse.ch

Weitere Veranstaltungen:

www.bfe.admin.ch/kalender

Aus der Redaktion

Managen Sie die Stromversorgung Ihrer Stadt

Im kostenlosen Onlinespiel Power Matrix können Sie sich in den Strommanager oder die Strommanagerin ihrer Stadt verwandeln. Strom-Mix, Pumpspeicherung, Netzeffizienz und Stromhandel unter den verschiedenen Betreibern: die Lerninhalte der Plattform werden auf spielerische Weise vermittelt.

Nachdem Ihnen die Redaktion *energeia* schon Lesestoff und Exkursionen empfohlen sowie zahlreiche Ratschläge zum Energiesparen erteilt hat, lädt sie für einmal zum Spielen ein. Auf der Online-Plattform Power Matrix von Siemens können Sie testen, ob Sie sich als Strommanager oder Strommanagerin der Stadt von morgen eignen würden.

Das Spiel erinnert sehr an das bekannte Sim City, wo es darum ging, eine Stadt aufzubauen und zu entwickeln. In Power Matrix muss die Stadt nicht aufgebaut werden, sondern sie wächst von alleine, solange die Elektrizitätsversorgung sichergestellt ist. Und genau das ist Ihre Aufgabe, Sie bauen zum Beispiel Kraftwerke oder betreiben Stromhandel mit anderen virtuellen Anbietern und sorgen so dafür, dass immer genügend Strom zur Deckung der Nachfrage vorhanden ist. Je besser Ihre Bilanz ausfällt, desto stärker wächst die Bevölkerung der Stadt und Sie klettern in der Rangliste der besten Managerinnen und Manager nach oben.

Einfacher Zugang

Der Zugang zum interaktiven Spiel ist einfach und Sie werden durch die ersten Auswahlmöglichkeiten hindurchgeführt. In der ersten Etappe muss zwingende eine sogenannte Netzzentrale gebaut werden, damit der Strom überhaupt übertragen und verteilt werden kann. Dann können Sie Ihren ganz



www.powermatrixgame.com

persönlichen Energie-Mix zusammenstellen. Die Palette der zur Auswahl stehenden Energieträger ist gross (Wasserkraft, Windparks, Photovoltaik, Biomasse, Gas, Kohle...). Bestimmte Technologien, wie bei-spielsweise Kernkraft, Offshore-Windparks oder thermische Solarkraftwerke, können allerdings erst verwendet werden, wenn ein bestimmtes Level erreicht worden ist.

Mit fortschreitendem Spielverlauf können Sie die Kraftwerke vergrössern, Pumpspeichieranlagen einrichten und Stromhandel mit anderen Spielern betreiben. Sie können zur Verbesserung der Stromeffizienz der verschiedenen Technologien auch ein Kompetenzzentrum für Forschung und Entwicklung gründen, oder Sie können in mit Hilfe einer «Smart Grid-Zentrale» die Netzleistung verbessern und die Netzverluste verringern.

Wenn man eine Kritik anbringen wollte, dann vielleicht die, dass es nicht möglich ist, auf den Stromverbrauch der Bevölkerung Einfluss zu nehmen. Tatsache ist aber, dass das 2013 lancierte Spiel gut gestaltet ist und bis Ende Januar 2014 schon fast 18 000 Personen teilgenommen haben. Das Spiel existiert auf Englisch, Polnisch und Deutsch. (bum)

KENNEN SIE IHREN ENERGIEVERBRAUCH? MACHEN SIE DEN CHECK!



Mit dem Energiecheck auf energieschweiz.ch/energie-check können Sie schnell und einfach klären, ob Sie für Heizung, Warmwasser, Elektrizität und Mobilität viel oder wenig Energie verbrauchen. Dort finden Sie zudem tolle Tipps und Antworten, um Energie und Geld zu sparen. Und worauf warten Sie?

