

Bitte beachten Sie die neuen Internet- und E-Mail-Adressen des DWV (s. Seitenfuß)!

Neues vom Wasserstoff

Schiffe: Zur Expo 2000 soll von der Fachhochschule Leipzig (HTWK) ein Schiff auf eine PEM-Brennstoffzelle mit einem kleinen Batteriepuffer umgerüstet werden und auf dem Karl-Heine-Kanal in Leipzig verkehren, um Ausstellungsorte im Stadtteil Plagwitz miteinander zu verbinden. Der Dieselmotor der "MS Weltfrieden" wird durch einen Elektromotor (11,5 kW) ersetzt. Die Metallhydridspeicher wurden von Daimler-Benz und MTU zur Verfügung gestellt, der Wasserstoff für die Testphase von Air Products. Später soll er durch einen Elektrolyseur an Land erzeugt werden, teilweise durch Sonnenenergie. Zulassungs- und Sicherheitsaspekte des Schiffes werden vom Germanischen Lloyd, die der Landanlage vom TÜV bearbeitet.

Busse: Die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) wollen Ende 1999 oder Anfang 2000 im Rahmen eines EU-Projekts einen Brennstoffzellenbus mit Wasserstoffgas-Druckspeicher im Liniendienst betreiben. Der Bus kommt von MAN, die Zelle von de Nora. Die BVG sieht das als Probelauf für die allgemeine Einführung von solchen Antrieben in ihrer Busflotte an.

Der Vorstand des DWV hat in einem Brief an den Chef der Hamburger Hochbahn AG die Entscheidung des Unternehmens unterstützt, die Busflotte langfristig auf Brennstoffzellen umzurüsten¹. Auch eine Pressemitteilung darüber wurde verbreitet.

Daimler-Benz will der Stadt Mexiko im November einen Prototyp des NEBUS mit Wasserstoff und Brennstoffzelle für einen befristeten Probelauf überlassen, wie Forschungschef Vöhringer auf einer Pressekonferenz am 11. September dort mitteilte. Bisher laufen vergleichbare Busse in Chicago und Vancouver. Mexiko ist die größte Stadt der Welt — und die mit der schlechtesten Luft.

Eisenbahn: Die schleswig-holsteinische Landesregierung will die Eisenbahnstrecke Kiel-Lübeck elektrifizieren. Die grüne Landtagsfraktion hat vorgeschlagen, statt an der Bahnstrecke an den Lokomotiven zu bauen. Nach einem von ihr in Auftrag gegebenen Gutachten wären Brennstoff-

zellen-Lokomotiven, die mit Wasserstoff aus Windkraft fahren, wirtschaftlicher als eine herkömmliche Elektrifizierung. Zwar gibt es derzeit keine passenden Lokomotiven, aber die Planungen werden sich ohnehin noch einige Jahre hinziehen. Die Energie könnte von drei Windkraftanlagen zu je 1,5 MW_{el} geliefert werden. Die Fraktion fordert die von ihr mitgetragene Landesregierung auch auf, zu prüfen, ob weitere Projekte unterstützt werden können, in denen Wasserstoff mit Windkraft verknüpft wird.

\$\$\$: Bei den Beratungen über den US-Bundeshaushalt für das Fiskaljahr 1999, das am 1. Oktober 1998 begann, hat das Wasserstoffprogramm des Energieministeriums (DoE) relativ günstig abgeschnitten. Die Bewilligungen wurden von 16 auf 24 M\$ erhöht. Die Mittel für andere regenerative Energien (Photovoltaik, Windkraft) blieben dagegen mehr oder weniger konstant.²

Motorroller: Das DoE fördert die Entwicklung von Elektrolyseuren auf der Basis von Sonnenenergie und Hydridspeichern für Wasserstoff-Motorroller im Rahmen eines 1,7 M\$-Vertrags. Motorroller sind in den Städten der Dritten Welt ein wichtiges Verkehrsmittel, tragen aber sehr zur Luftverschmutzung bei.³

Der dazu passende Motorroller mit Brennstoffzelle könnte schon in wenigen Monaten seine Probefahrten machen. Ein neues Gesetz in Taiwan verlangt nämlich, daß ein bestimmter Anteil der neu verkauften Fahrzeuge emissionsfrei sein muß. Ein führender dortiger Hersteller führt mit dem Desert Research Institute in Reno (Nevada, USA) eine Machbarkeitsstudie durch.⁴

Zwei-Liter-Auto: Noch in diesem Jahr will das US-Technologiezentrum Arthur D. Little in einem Mittelklasse-PKW den Stand der Entwicklung seines Reformers vorstellen, der aus Benzin und beinahe jedem anderen Kraftstoff Wasserstoff erzeugt. Die Serienreife wird im Jahr 2005 für möglich gehalten. Wie Entwicklungsleiter Richard Stobart in einem Interview⁵ sagte, hat der Wagen mit ADL-Reformer und Brennstoffzelle einen Verbrauch unter 4 l/100 km. Das Ziel seien 80 Meilen pro Gallone (2,9 l/100 km). Der Verkaufspreis für

1 s. Nr. 4/98 "Busse"

2 *Hydrogen & Fuel Cell Letter* 10/98

3 http://www.ovonic.com/news/Oct8_1998.html

4 *Hydrogen & Fuel Cell Letter* 10/98

5 *Automobil Industrie* Nr. 7/98

Der Wasserstoff-Spiegel informiert regelmäßig über wissenschaftliche, technische und ökonomische Fortschritte auf dem Weg zum Einsatz des sauberen und dauerhaft verfügbaren Energieträgers Wasserstoff, besonders auf der Grundlage erneuerbarer Primärenergien.

Nachdruck frei — Belegexemplare erbeten

Herausgegeben vom Deutschen Wasserstoff-Verband e.V., Berlin; V. i. S. d. P.: Dr. Ulrich Schmidtchen, Berlin

Post: Unter den Eichen 87, 12205 Berlin

Telefon: (030) 8104-4402, -1244, -1249; Telefax: (030) 8104-3433, -1247

Internet: <http://www.dwv-info.de>

E-Mail: h2@dwv-info.de

ein Serienauto mit Brennstoffzelle dürfte nach Stobarts Meinung bei Ausnutzung aller Kostenvorteile der Großserie nur 10 bis 15 % höher sein als für Benzinautos. Er bezeichnete die Brennstoffzelle als die bedeutendste neue Technologie auf dem Gebiet der Kraftfahrzeuge. Die Graphit-Nanofasern sind seiner Meinung nach interessant, aber noch in einem frühen Stadium. In zehn Jahren könnte das anders aussehen.

Brennstoffzellen

Direkter Weg: Die "Entwicklung einer Direktmethanol-Brennstoffzelle und die Optimierung ihrer Betriebsführung" sind Gegenstand eines neuen Forschungsverbundes in Baden-Württemberg. Beteiligt sind sieben Institute der Universitäten Stuttgart und Ulm, das Stuttgarter Institut für Technische Thermodynamik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg und das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) in Ulm. Bei der Direkt-Methanol-Zelle ist die Methanolsplaltung in die elektrochemischen Prozesse integriert.

Hochzeit: Der amerikanische Elektroriese General Electric hat mit Plug Power eine gemeinsame Firma namens "GE Fuel Cell Systems" gegründet, die die Systeme von Plug Power weltweit verkaufen, installieren und warten soll. Das Unternehmen soll mit weiteren ausgesuchten Gas- und Stromversorgern zusammenarbeiten.⁶

Köln: Die Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke Köln AG beabsichtigen, im Klärwerk Köln-Rodenkirchen eine Brennstoffzellenanlage einzusetzen. Die technische Innovation dabei liegt in der der Aufbereitung des Klärgases. Es handelt sich um die erste Anwendung dieser Art in Europa. Die Kosten für die Errichtung der Anlage betragen rund 2,3 Mio. DM. In den übrigen Kölner Klärwerken wird das Faulgas (Klärgas) in thermischen Blockheizkraftwerken verbrannt. Bei erfolgreichem Betrieb, und falls die Zellen billiger werden, würde die Stadt den Einsatz dieser Technik auch für die anderen Klärwerke in Erwägung ziehen.⁷

Abwanderung: Nachdem der Siemens-Bereich Energieerzeugung/KWU die amerikanische Firma Westinghouse Power Generation gekauft hat, wird sich die Brennstoffzellen-Technologie in die USA verlagern. KWU-Chef Adolf Hüttl sagte, bei Durchsicht der Westinghouse-Unterlagen habe sich gezeigt, daß man dort weiter fortgeschritten sei als bei der KWU. Siemens wird seine Entwick-

lung einer planaren Festoxidzelle zugunsten der Röhrengometrie bei Westinghouse aufgeben.

Wegoxidiert: Eine japanische Forschergruppe von Asahi Chemical und dem Noguchi-Institut hat einen Ruthenium-Katalysator entwickelt, mit dem man CO durch Oxidation zu CO₂ aus wasserstoffreichem Gas entfernen kann. CO schadet den Membranen von PEM-Zellen. Bei den Versuchen gelang es selbst bei -18 °C noch, den CO-Gehalt von Ausgangswerten zwischen 3 und 0,3 % auf < 1 ppm zu verringern.⁸

Reden ohne Ende: Die israelische Firma Medis El Ltd. will sehr kleine Brennstoffzellen auf den Markt bringen, die ein Funktelefon für 400 oder mehr Stunden versorgen können. Auch der Einsatz in Piepern oder tragbaren Computern ist geplant. Dichtungsprobleme werden mit Hilfe von Technologien aus der Luftfahrt gelöst. Israel Aircraft Industries (IAI) hält einen großen Anteil an Medis El und will die Zellen in ihrem eigenen Werk bei Tel Aviv entwickeln.⁹

DaimlerChrysler: Daimlers Pkw-Vorstand Hubbert erklärte am 22. September, Daimler werde im neuen Konzern die Entwicklung von Brennstoffzellenfahrzeugen, Chrysler die von Batterieautos übernehmen. Er und Vorstandschef Schrempf wiederholten, der Serienstart des Brennstoffzellenautos sei in sechs Jahren geplant.

Ford: Ford will im nächsten Jahr das erste Produkt der Zusammenarbeit mit Daimler und Ballard in ein Mittelklasseauto einbauen und unter realen Betriebsbedingungen testen. DaimlerChrysler und Ford werden die Zellen und Antriebssysteme jeweils für eigene Modelle verwenden.¹⁰

Opel: Auf dem Pariser Autosalon zeigte Opel ein fahrtüchtiges Auto mit Brennstoffzelle und 50 kW-Elektromotor auf Basis des Kombimodells Zafira. Laut Pressemitteilung "besitzt die Brennstoffzelle hinsichtlich der Volumenproduktion unter allen derzeit bekannten Alternativantrieben das vielversprechendste Potential... Ziel ist es, die zukunftssträchtige, umweltverträgliche Technologie bis zum Jahr 2004 zur Marktreife zu bringen."¹¹

6 <http://www.plugpower.com/>; s. Nr. 4/98 "Für's Häusle"
7 Presseerklärung vom 27. August

8 Y. Fukuoka, K. Tomokuni, H. Nakajima: "Carbon monoxide removal from a hydrogen-rich fuel by selective oxidation", vorgetragen beim 2nd International Fuel Cell Workshop, 19.,20.09.98
9 s. den KCSA-Newsletter (<http://www.kcsa.com>); vgl. Nr. 4/98 "Kleiner ist größer" und Nr. 1/98 "Für die Westentasche" zu ähnlichen Entwicklungen in den USA
10 <http://www.ford.com/corporate-info/news/News09-21-98.html>
11 Pressemitteilung vom 18. September; s. Nr. 4/98 "Opel" und Nr. 2/98 "Opel zieht mit"

Energie und Klima

UBA: Im Jahresbericht des Umweltbundesamtes wird erneut die Notwendigkeit betont, in der Energieversorgung auf die erneuerbaren Energien zu setzen. Zwar seien Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch voneinander entkoppelt worden, doch, so UBA-Präsident Troge wörtlich: "Die Schlüssel zur Erreichung des Klimaziels sind eine effizientere Umwandlung und Anwendung von Energie sowie der stärkere Einsatz erneuerbarer Energien. Das bringt eine dreifache Dividende: mehr Klimaschutz, weniger Kosten und zusätzliche Arbeitsplätze."

Temperaturrekord: Selbst auf die Gefahr hin, uns zu wiederholen¹² — der vergangene August war auch wieder der wärmste seit Beginn zuverlässiger Aufzeichnungen. Nach dem Sommer in Deutschland mag man das kaum glauben. Im globalen Mittel lag die Temperatur aber mit 16,3 °C um 0,7° über dem langjährigen Mittel und um 0,1° über der des bisherigen Rekordaugust aus dem Jahre 1997. Zumindest in den USA hat auch der September alle Rekorde gebrochen, wie die National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) mitteilte. NOAA-Chef Thomas Karl bezeichnete die Aufeinanderfolge ungewöhnlich hoher Temperaturen als mögliches Anzeichen einer Beschleunigung der globalen Erwärmung.

"Die Alpen im Treibhaus": Unter diesem Titel veröffentlichte Greenpeace Österreich am 7. Oktober einen Bericht auf der Grundlage einer Studie der Universität für Bodenkultur. Wenn der Trend bei den Treibhausgas-Emissionen anhalte, wäre der Alpenraum ökologisch und wirtschaftlich massiv vom Klimawandel betroffen: die Schneedeckung wird abnehmen ("In etwa 20 Jahren wird Skifahren unter 1500 m Höhe nicht mehr möglich sein"), die Alpengletscher werden weitgehend verschwinden, abtauender Permafrost wird für eine Zunahme von Muren und Steinlawinen sorgen, Fichtenwälder könnten großflächig absterben und Schädlinge sich ausbreiten.¹³

Einigung: Die Europäische Kommission und die europäischen Autohersteller haben sich durch eine Selbstverpflichtung der letzteren darauf geeinigt, innerhalb der nächsten 10 Jahre den Durchschnittsverbrauch der Fahrzeuge auf 5,8 l/100 km und ihre CO₂-Emission von jetzt 186 auf 140 g/km zu senken. Der dadurch erwartete Effekt von 85 Mt CO₂ weniger entspricht etwa 15% der laut Kyoto fälligen Emissionsvermindierungen der EU.

Politik

Die Situation ist da: In einer Online-Konferenz des Bundestages am 1. Juli hatte sich Joschka Fischer, seinerzeit Grünen-Fraktionschef, auch zu Fragen der Energiepolitik geäußert. Für Koalitionsverhandlungen kündigte er an, im Verkehrsbereich alle Energiespartechniken mit Vorrang zu behandeln. Auf die Frage, wo bei einem Ausstieg aus der Nukleartechnik die Energie herkommen solle, antwortete er: "Langfristig werden wir Sonnenenergie aus dem Sonnengürtel der Erde importieren, genauso wie wir heute Erdöl und Erdgas importieren. Dies wird qua Leitung oder über den Energieträger Wasserstoff geschehen."

Der Koalitionsvertrag sieht unter anderem vor:

- Förderung der erneuerbaren Energien durch ökologische Steuerreform (§ III.3),
- Ziel der Senkung der CO₂-Emissionen um 25% von 1990 bis 2005 (§ IV.1),
- Vorrang für erneuerbare Energien und Energieeinsparung in der Energiepolitik; 100.000-Dächer-Programm (§ IV.3.1).

Wasserstoff oder Brennstoffzellen werden nicht erwähnt.

Anmerkung: *Nun wollen wir's wissen. Wir werden den neuen Leuten scharf auf die Finger sehen.*

Norwegen: Das Norwegische Wasserstoff-Forum ist unter den Experten, die von der norwegischen Regierung beim Entwurf eines Energieplans bis 2020 angehört werden. Das Land erzeugt seine Energie zu etwa 99 % aus Wasserkraft, hat aber kaum noch Reserven. Das NHF weist in seiner Stellungnahme auf das rasante Tempo der Entwicklung zum Elektroauto (Brennstoffzelle) und zum Energieträger Wasserstoff hin und empfiehlt, Forschung, Entwicklung und Pilotprojekte auf diesen Gebieten zu fördern.

Nachlese

Umweltbundesamt (Hrsgb.): **Die Klimaänderung — ein wissenschaftlicher Popanz? Sechzehn Streitpunkte auf dem Prüfstand** ☞ Umweltbundesamt, Fachgebiet „Schutz der Erdatmosphäre“
✉ Postfach 33 00 22, 14191 Berlin ☎ (030) 8903-0 📠 -2910

Terminkalender

(Ereignisse chronologisch geordnet. Bitte beachten Sie auch den Terminkalender auf unserer Internet-Seite)

05.-07.11.98, Stralsund: **Symposium "Nutzung regenerativer Energiequellen"** ☞ Fachhochschule Stralsund, Prof. J. Lehmann ✉ Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 45-6703 📠 -6687

¹² s. Nr. 4/98 "Mahnung"

¹³ <http://www.greenpeace.at/news/news341.htm>

12.11.98, Wiesbaden: **Klimaschutz und globaler Strukturwandel** (2. Hessisches Klimaschutzforum) ☞ Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit, Fr. Bidian ☐ Mainzer Str. 80 ☎ (0611) 815-1617 ☐ -1666

16.-19.11.98, Palm Springs (Kalifornien, USA): **1998 Fuel Cell Seminary** ☞ Seminary Coordinator ☐ 2000 L Street, N.W., Suite #710, Washington (DC) 20036, USA ☎ (001-202) 973 8671 ☐ 331 01 11

19.,20.11.98, Würzburg: **100. Jahrestag der Verflüssigung von Wasserstoff**, gemeinsame Sonderveranstaltung der Arbeitsabteilung I „Kryotechnik“ des Deutschen Kälte- und Klimatechnischen Vereins (DKV) und des DWV im Rahmen der Jahrestagung des DKV ☞ Prof. H. Quack, TU Dresden, Institut für Energiemaschinen ☐ 01062 Dresden ☎ (0351) 463-2548 ☐ -7247

24.,25.11.98, Berlin: **Marktkonforme Durchsetzung erneuerbarer Energien** (8. Internationales Energie-Forum) ☞ EFO Energie Forum GmbH ☐ Godesberger Allee 90, 53175 Bonn ☎ (0228) 95956-0 ☐ -50

03.,04.12.98, Phoenix (Arizona, USA): **1998 North American Electric Vehicle & Infrastructure Conference & Exposition (NAEVI 98)** ☞ Electric Vehicle Association of the Americas (EVAA) ☐ 601 California Street, Suite 502, San Francisco, CA 94108, USA ☎ (001-415) 249-2690 ☐ -2699

-----1999-----

07.-10.02.99, Vancouver (British Columbia, Kanada): **9th Canadian Hydrogen Conference** ☞ University of Victoria, Institute for Integrated Energy Systems, Fr. Susan Walton ☐ P.O. Box 3055, Victoria, B.C. V8W 3P6, Kanada ☎ (001-250) 721-6295 ☐ -6323

10.-13.03.99, Moskau: **Save Energy '99** (1. Internationale Fachmesse für Energiesparteknik) ☞ Ost-West-Partner GmbH ☐ Postfach 2127, 92611 Weiden ☎ (0961) 38 97 70 ☐ 32035

07.-09.04.99, Vienna (Virginia, USA): **10th Annual U.S. Hydrogen Meeting** ☞ National Hydrogen Association, Fr. Taneen Carvell ☐ 1800 M Street, N.W., Suite 300, Washington (D.C.) 20036-5802, USA ☎ (001-202) 223-5547 ☐ -5537

19.-24.04.99, Hannover: **Hannover Messe 99**, voraussichtlich wieder mit Gemeinschaftsstand „Wasserstofftechnologien und Brennstoffzellen“ auf dem Forschungsmarkt in Halle 18 ☞ Arno A. Evers PR-Beratung ☐ Föhringer Allee 11, 85774 Unterföhring ☎ (089) 958-1724 ☐ -1923

27.-29.04.99, Wiesbaden: **DECHEMA-Jahrestagungen** (mit Fachtreffen Brennstoffzellen) ☞ DECHEMA e.V. ☐ Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt/Main ☎ (069) 7564-261 ☐ -201

25.-27.05.99, Amsterdam: **World Sustainable Energy Trade Fair** ☞ European Media Marketing ☐ P.O. Box 259, GB-Bromley BR1 1ZR ☎ (0044-181) 289 8989 ☐ 289 8484

01.,02.06.99, Berlin: **8. Kolloquium zu Fragen der chemischen und physikalischen Sicherheitstechnik** ☞ Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Fr. Dr. U. Rockland oder Herr Dr. W. Klank ☐ 12200 Berlin ☎ (030) 8104-3412 oder -3496 ☐ -1217 oder -1247

22.-24.06.99, CH-Luzern: **Portable Fuel Cells** ☞ European Fuel Cell Forum ☐ Postfach 99, CH-5452 Oberrohrdorf ☎ (0041-56) 496-7292 ☐ -4412

27.-30.06.99, Osaka (Japan): **4th International Conference on New Energy Systems and Conversions (NESC '99)** ☞ Prof. K. Matsuura, Osaka University, Dep. of Electrical Engineering ☐ 2-1 Yamada-oka, Suita-shi, Osaka, Japan ☎ (0081-6) 879-7689 ☐ -7724

04.-08.07.99, Montréal (Québec, Kanada): **3rd International Symposium on New Materials for Electrochemical Systems** ☞ Bureau des Congrès Universitaires — New Materials ☐ 3333, chemin Queen-Mary, bureau R-320, Montréal, Québec H3V 1A2, Kanada ☎ (001-514) 340-3215 ☐ -4440

05.-08.07.99, St. Petersburg: **Hypothesis III** ☞ Hypothesis III Conference Secretariat, St. Petersburg State University, Faculty for Applied Mathematics ☐ Bibliotechnaya pl. 2, 198904 St. Petersburg, Rußland ☎ (007-812) 428-4250 ☐ -7189

02.-08.09.99, Jalta (Ukraine): **6th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Metal Hydrides"** ☞ Program Committee ICHMS'99 ☐ P.O. Box 195, Kiev-150, 252150, Ukraine ☎ (0038-044) 444-0001 ☐ -0381

----- 2000 -----

11.-15.06.2000, Peking (China): **13th World Hydrogen Energy Conference** ☞ China International Conference Center for Science and Technology (CICCST), WHEC 2000, Prof. Bao Deyou ☐ Room 772, 86 Xueyuan Nan Rd., Wie Gong Cun, Beijing 100081, China ☎ (0086-10) 62 18 01 45 ☐ 62 18 01 42

12.-16.06.2000, CH-Luzern: **Fuel Cell 2000** und **4th European Solid Oxide Fuel Cell Forum** ☞ European Fuel Cell Forum ☐ Postfach 99, CH-5452 Oberrohrdorf ☎ (0041-56) 496-7292 ☐ -4412

11.-15.09.2000, München: **Hyforum 2000** ☞ Forum für Zukunftsenergien ☐ Godesberger Allee 90, 53175 Bonn ☎ (0228) 95956-0 ☐ -50

Und dann war da noch...

Name gesucht: Kaum jemand in der allgemeinen Öffentlichkeit kann sich etwas unter einer "Brennstoffzelle" vorstellen. Unterstaatssekretär Reicher vom US-Energieministerium (DoE) hat nach einem Bericht des "Hydrogen & Fuel Cell Letter" vom September eine Liste mit eingängigeren Namen und dito Abkürzungen vorgeschlagen, um diesem schweren Mangel abzuwehren. Seine Vorschläge in aufsteigender Reihenfolge:

- 10: **HEP** (Home Energy Plant)
- 9: **HIPP** (Home Independent Power Plant)
- 8: **EGG** (Electric Generating Gizmo)
- 7: **PEP** (Personal Energy Plant)
- 6: **HOPP** (Home Owner's Power Plant)
- 5: **GREEN** (Generating Residential Energy Now)
- 4: **ERG** (Electric Residential Generator)
- 3: **GIG** (Gridless Independent Generator)
- 2: **RES** (Residential Energy System)
- 1: **EPIC** (Electric Power Individually Controlled)

Anmerkung: Vielleicht haben ja unsere Leser einige Ideen für einen zugkräftigen deutschen Namen. Wie wäre es mit **KUBIK** (Kleiner unabhängiger Budgetbegrenzer im Keller)? Das mobile Äquivalent wäre **SAUSE** (Stromaktivator für umweltfreundliche Straßen-Elektrofahrzeuge).