Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 89 (1998)

Heft: 12

Rubrik: Technik und Wissenschaft = Technique et sciences

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

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

Ford et conseiller financier du groupe Rockefeller. Il passe ensuite le relais au prince Philip, lui aussi pourfendeur du nucléaire et actionnaire influent, par sa royale épouse, de la British Petroleum.

Cette étude souligne aussi les liens très étroits du WWF avec l'institut d'études humanistes Aspen, qui fut fondé et longtemps dirigé par Robert O. Anderson, président de la société pétrolière Atlantic Richfield. Autre figure marquante de l'Aspen: Maurice Strong, ancien président de la société Petro-Canada et inspirateur du Sommet de Rio, où il avait pris toutes les précautions utiles pour évacuer l'option nucléaire du débat sur les modifications climatiques.

Prix et valeur ajoutée

(re) Une nouvelle étude de MarketLine International intitulée «Sales and marketing stratégies in the US electricity» montre que un quart seulement des utilisateurs d'énergie aux Etats-Unis considère que le prix est un des éléments déterminants dans le choix de nouveaux fournisseurs contre 91% en Grande-Bretagne et 86% dans le marché nordique. 63% des utilisateurs américains pensent que le prix ne constitue qu'un élément d'un ensemble plus vaste où le service prévaut. Cette étude révèle entre autres que près de 50% des utilisateurs déclarent que la mise à leur disposition de solutions énergétiques globales auraient des conséquences sur leur choix à faire de fournisseurs.

ZZL: Einsprachefrist abgelaufen

(uvek) Die Einsprachefrist gegen das Gesuch um Erteilung der Betriebsbewilligung für die Konditionierungsanlage sowie die Verbrennungs- und Schmelzanlage des Zentralen Zwischenlagers für radioaktive Abfälle in Würenlingen (ZZL) ist am 20. April 1998 zu Ende gegangen. Fünf Gemeinwesen, fünf Organisationen und Vereine und zehn Personen haben Einsprache erhoben.

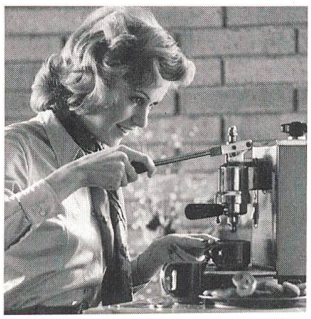
Würenlingen: fin du délai d'opposition

(dftce) Le délai d'opposition à l'octroi d'une autorisation d'exploiter l'installation de conditionnement et d'incinération du dépôt intermédiaire central pour déchets radioactifs à Würenlingen, a pris fin le 20 avril 1998. Cinq collectivités publiques et cinq organisations et associations s'y sont opposées, ainsi que dix particuliers.

Die Marktlage dürfte sich verbessern

(fea) Die Konjunkturerhebung, welche der Fachverband Elektroapparate für Haushalt und Gewerbe Schweiz (FEA) für das 2. Quartal 1998 bei den Herstellern und Importeuren elektrischer Haushaltsapparate durchgeführt hat, bestätigt die leicht optimistischere Beurteilung, die bereits anfangs Jahr festgestellt werden konnte.

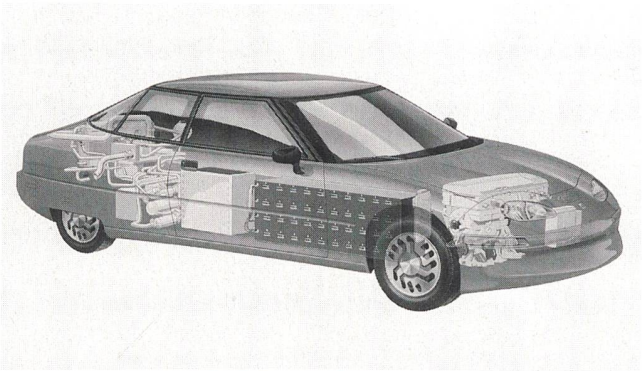
Von einer leicht verbesserten Basis ausgehend, erwarten 85% der Unternehmen eine gleichbleibende Beschäftigungslage und 11% erwarten weitere Verbesserungen. 33% der Firmen sehen einen Trend mit zunehmenden Auftragsbeständen und 48% mit grösseren Bestellungseingängen. Der Anteil der Negativbeurteilungen bleibt bei weniger als 5%. Die Situationsprognose zeigt ebenfalls eine positivere Beurteilung. 93% der Unternehmen bezeichnen die Auslastung als befriedigend bis gut.



Höhere Umsätze für Haushaltgeräte-Branche erwartet.

Technik und Wissenschaft
Technique et sciences

Brennstoffzellen für Elektrofahrzeuge



Experimental-Fahrzeug EV1 mit Brennstoffzelle von General Motors/Opel.

In einer Brennstoffzelle wird durch «kalte Verbrennung» von Wasserstoff mit Luft-Sauerstoff direkt elektrische Energie erzeugt. Dies ist der umgekehrte Vorgang der Elektrolyse, wo Wasser durch elektrischen Strom in Wasserstoff und Sauerstoff gespalten wird. Wird eine Reihe solcher Brennstoffzellen anstelle der Batterie im Elektrofahrzeug eingesetzt, erhält man ein mit Wasserstoff betriebenes Fahrzeug, mit Wasserdampf als Abgas.

Da Wasserstoff schwierig zu speichern ist, wird das bei Normaltemperatur flüssige, aber hochgiftige Methanol als Primär-Treibstoff getankt; ein an Bord befindlicher Reformer erzeugt aus Methanol und Wasser den für die Brennstoffzelle benötigten Wasserstoff. Der darin enthaltene CO-Anteil von 0,2% würde die Brennstoffzelle in kurzer Zeit zerstören, weshalb der Wasserstoff noch gereinigt werden muss.

Stand der Technik

Der Wirkungsgrad der Brennstoffzelle allein beträgt typisch 60% bei kleiner Last und sinkt auf 40% bei Vollast. Durch den Methanolreformer wird der Gesamtwirkungsgrad weiter vermindert, so dass man bei Vollast in den Bereich von TDI-Dieselmotoren kommt. Diese weisen heute in einem breiten Leistungsbereich über 30% Wirkungsgrad auf.

Es wurde bereits nachgewiesen, dass sich auch herkömmliches Benzin zu Wasserstoff reformieren lässt. Dabei wurde ein maximaler Gesamtwirkungsgrad (bei kleiner Belastung) von 42,7% erreicht.

Der Verbrauch von Methanol-betriebenen Limousinen mit Brennstoffzelle (NECAR 3 von Daimler-Benz auf der Basis der «A-Klasse») liegt heute bei rund 10 l/100 km, also im Bereich der konventionellen Benzinfahrzeuge (Methanol hat eine etwas geringere Energiedichte als Benzin).

Die von Toyota im Forschungsfahrzeug eingesetzte Brennstoffzelle liefert 25 kW Spitzenleistung und wiegt 120 kg. Um höhere Lastspitzen abzudecken und zur Verbesserung des Wirkungsgrades, wird –

wie im Hybridfahrzeug – ein kleiner Batteriesatz mitgeführt.

Entwicklungsziele

Damit die Brennstoffzellen-Technologie marktfähig wird, muss sie gewissen Mindestanforderungen genügen. Ein solcher Anforderungskatalog für ein Komplettsystem (Brennstoffzelle, Reformer, Pumpen und sämtliche Zusatzaggregate) wurde vom amerikanischen Energieministerium herausgegeben:

- Wirkungsgrad: 48% bei 25% Last (Methanol/Elektrizität)
- max. Leist.-Dichte: 300 W/l
- max. Leistungsgewicht: 300 W/kg
- Warmlaufzeit: 30 s
- Lebensdauer: 5000 h (max. 5% Leistungsverminderung)
- Preis: 50 $/kW

Das Ziel ist, eine Gesamteffizienz vom Treibstoff zum Rad von 30% zu erreichen. Dazu der Vergleich mit der heute vorhandenen Technik:

- Benzinfahrzeug: 15 bis 18% Benzin/Rad
- TDI-Dieselfahrzeug: 22 bis 24% Diesel/Rad
- Toyota Prius (Hybrid): über 25% Benzin/Rad (geschätzt aus Werksangaben)
- Ziel Brennstoffzelle: 30% Methanol/Rad oder Benzin/Rad
- Elektrofahrzeug heute: 60% Steckdose/Rad
- Elektrofahrzeug therm.: 31% Ergas/Rad*

* Strom aus Erdgas-Kraftwerk mit kombinierter Gas-Dampfturbine (Effizienz 58%) mit 10% Übertragungsverlusten.

Die kanadische Firma Ballard ist weltweit führend auf dem Gebiet der Brennstoffzellen mit Proton-Austausch-Membran.

Die meisten der in Versuchsfahrzeugen eingesetzten Systeme stammen von dieser Firma. Daimler-Benz, Ford und Ballard haben Ende 1997 einen Joint-Venture-Vertrag abgeschlossen für die gemeinsame Entwicklung eines Brennstoffzellen-Antriebs.

Axel Krause

La réalité de demain: Swissmetro presente au Japon

Une délégation du groupe d'étude Swissmetro associées à trois laboratoires de l'EPFL et un de l'ETHZ s'est rendue au Japon du 11 au 16 avril 98 à la 15e Conférence internationale sur les MAGLEV (MAGnetic LEVitation). Le groupe suisse comprenait notamment des représentants des milieux industriels et financiers. Les quatre interventions concernant le projet Swissmetro reflétaient l'ensemble des travaux de recherche des Ecoles fédérales dans le domaine de l'électromécanique durant l'étude principale. Les contributions ont rencontré un intérêt significatif.

MLX 01 et Transrapid

Les projets dominants du Maglev, et déjà réalisés comme prototypes réels, sont sans doute le MLX 01 pour le Japon et le projet Transrapid pour l'Allemagne. D'autres projets voient le jour dans le reste du monde ou sont en regain d'intéret (Corée, Etats Unis, Brésil). S'il apparaît que le projet Transrapid, dans sa version qui doit relier Hambourg à Berlin, se trouve le plus près du but d'une exploitation commerciale (2005), le projet MLX 01 de la piste d'essais de Yamanashi représente le nec plus ultra en matière de technologie, notamment par l'utilisation de la supraconductivité. Le record de vitesse à plus de 550 km/h datant de décembre dernier confirme aussi les ambitions des ingénieurs japonais qui sont de relier Tokyo à Osaka en moins d'une heure au début du siècle prochain. Les impressionnantes démonstrations faites à plus de 500 km/h sur le tronçon pilote de 18 km spécialement pour les participants resteront un événement marquant.

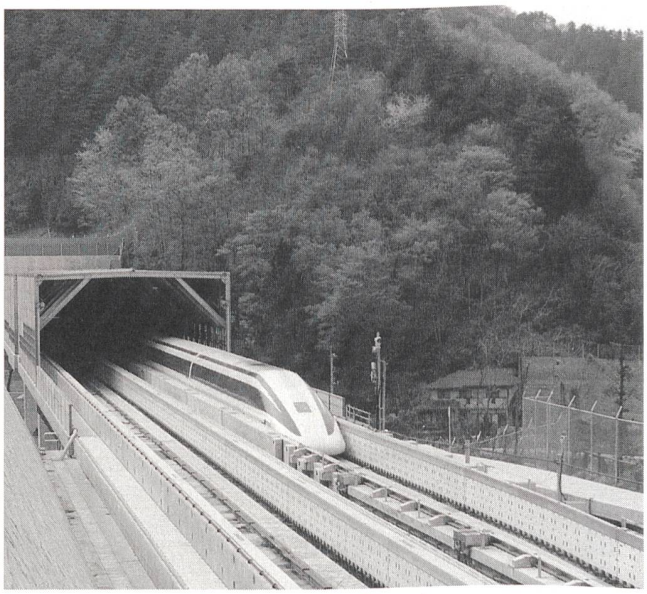
Autres véhicules

D'autres véhicules sustentés magnétiquement par attraction (technologie choisie pour Swissmetro) ont egalement été présentés lors d'une excursion à Nagoya. Ceux-ci sont prévus pour le transport urbain, silencieux et performant (courbes, montées, descentes, etc). L'impression dominante des participants était que le pragmatisme des nippons les plaçait une fois de plus dans le peloton de tête mondial non seulement en matière d'innovation, mais aussi en matière d'industrialisation. On ajoutera également la réalisation en exploitation et en cours des trois lignes de métro à propulsion par moteur linéaire.

L'équipe Swissmetro a pu échanger de nombreux points de vue et profiter de l'expérience de ses aînés. Des contacts très chaleureux au niveau académique sont déjà en place depuis plusieurs années (le professeur Masada de l'Université de Tokyo avait présenté la technique japonaise au Département d'Electricité de l'EPFL au mois de mars dernier), et des échanges universitaires ont pu être discutés.

A. Rufer, M. Jufer, Y. Trottet

La délégation Lausannoise et Zurichoise lors de son voyage au pied du Mont-Fuji, en noble companie du professeur Eisuke Masada.



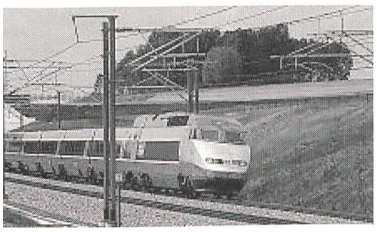
Maglev MLX 01: record de vitesse à plus de 550 km/h.
Magnetschwebebahn Maglev: 550 Kilometer pro Stunde.

Magnetschwebebahn mit 550 km/h

(f) Geschwindigkeitsrekord auf Schienen: Am 24. Dezember 1997 erreichte ein unbemannter Testzug der japanischen Magnetschwebebahn Maglev 550 Kilometer pro Stunde. Erst wenige Tage zuvor war ein bemannter Zug auf derselben Strecke westlich von Tokio 531 Stundenkilometer schnell gefahren. Der deutsche Transrapid brachte es bislang auf 450 Stundenkilometer Höchstgeschwindigkeit.

Europa im Bann der Hochgeschwindigkeit

Ein Topzug gilt in Europa als Prestigeobjekt. Fast jedes Land hat einen, aber auch ein eigenes Stromsystem. So bleiben die guten Züge an der Grenze stehen. Mit der Öffnung Europas werden sie nun angepasst und als Mehrsystem-Züge gebaut.



TGV – ein silbergrauer Pfeil.

TGV

Frankreichs «**T**rain à **G**rande **V**itesse» wurde bis heute in über 400 Einheiten unter Federführung von GEC Alsthom gebaut. Seit 1981 ist der TGV mit einer Reisegeschwindigkeit von 270 km/h eine Konkurrenz zum Flug. Auf den zwei Etagen des TGV-Duplex können sogar 1200 Personen in einem Zug transportiert werden. Heute umfasst das Streckennetz bereits weite Teile des Landes sowie einige Zentren in der Schweiz. Der TGV hält zurzeit den Weltrekord für Schienenfahrzeuge mit 515,5 km/h.

Eurostar

In weniger als drei Stunden verbindet der Eurostar die Metropolen Paris und Brüssel mit London. Mit 300 km/h durch Nordfrankreich, dann in 35 Minuten im Tunnel unter dem Meer durch und schon ist man auf englischem Boden. Der Eurostar ist eine Weiterentwicklung des TGV. In Frankreich und Belgien bezieht er seinen Strom ab Oberleitung. Auf der Insel gibt es «Power» ab einer dritten Schiene.

Thalys: vier Stromsysteme.

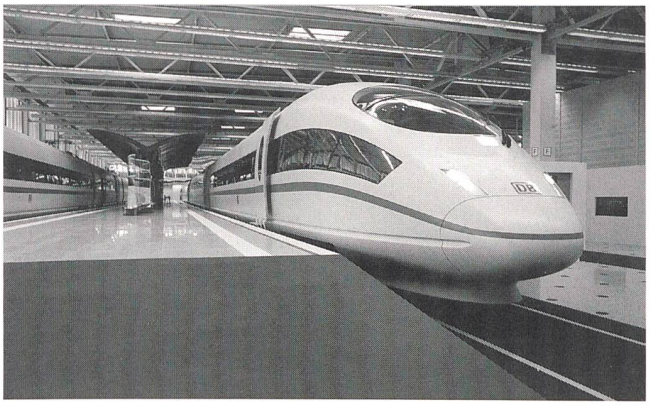
Thalys

Der Fahrgast fährt von Paris-Nord mit 25 kV/50 Hz Wechselstrom über Belgien nach Amsterdam mit Gleichstrom (1500 V bzw. 3000 V). Köln erreicht der TGV-Thalys mit 15 kV/16$^2/_3$ Hz Wechselstrom. Auch der Service in diesem Zug entspricht dem Bedürfnis der modernen Geschäftsreise mit einer inbegriffenen Mahlzeit.

ICE

Der **I**nter **C**ity **E**xpress verbindet seit 1991 die Schweiz fünfmal täglich mit Hamburg, Berlin und Kiel an der Ostsee. Der ICE ist mit Audio-Videoanschluss, Konferenzabteil usw. sehr luxuriös ausgestattet. 1999 kommt Siemens-Verkehrstechnik mit der dritten Generation, dem ICE 3, in den Verkehr. Mit einer Reisegeschwindigkeit von 330 km/h ist er ein Mehrsystemzug und somit in praktisch ganz Europa einsetzbar. Eine Gewichtsreduktion gegenüber dem Vorgänger sowie eine Taillierung der Frontpartien wirken sich positiv auf den Energieverbrauch aus. Vorgesehen ist ebenfalls eine Variante mit Neigetechnik.

Eurostar – ein Zug Europas.



ICE 3: neue Hochgeschwindigkeitszug-Generation (Bild Siemens).

Transrapid mit magnetischem Trag- und Führungssystem.

Schwedischer X2000 mit integrierter Neigetechnik.

Transrapid

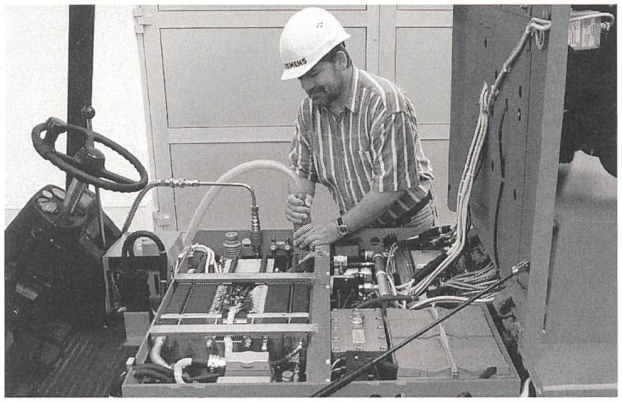
Die Magnetbahn in Europa soll bald Wirklichkeit werden. Die erste Strecke für den kommerziellen Betrieb wird zwischen den Zentren von Berlin und Hamburg gebaut. In einigen Jahren wird man so mit 450 km/h reisen können. Der endgültige Entscheid für den Bau soll noch diesen Sommer fallen.

Weitere Hochgeschwindigkeitszüge

In Europa gibt es noch weitere Hochgeschwindigkeitszüge wie Italiens ETR500 von Mailand nach Rom. Einige Länder haben ihre Züge mit Neigetechnik ausgestattet wie Italien (Pendolino/Cisalpino, siehe Titelbild), Spanien (Talgo) oder Schweden (X2000). Dank dieser Technik ist der Zug auch in Kurven schneller unterwegs, was besonders im Alpenraum grosse Vorteile bringt.

Thierry Müller

Erster Gabelstapler mit Brennstoffzellenantrieb

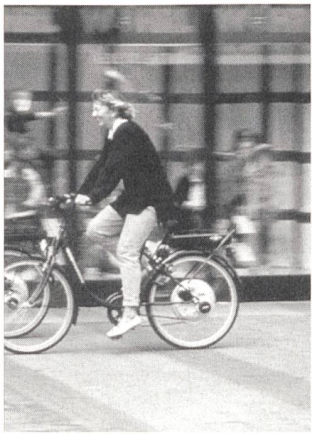


Brennstoffzellen-Gabelstapler wird mit Wasserstoff betankt.

(sie) Der Siemens-Bereich Energieerzeugung hat den weltweit ersten Gabelstapler mit Polymer-Elektrolyt-Membran (PEM)-Brennstoffzellenantrieb ausgerüstet. Die PEM-Brennstoffzelle hat eine Nettoleistung von 10 Kilowatt. Aus Wasserstoff als Brennstoff und Sauerstoff aus der Luft als Oxidationsmittel erzeugt das Aggregat Strom auf elektrochemischem Weg bei Temperaturen von 60 Grad Celsius. Diese revolutionäre Energieumwandlungstechnik ist besonders umweltfreundlich, da als Abfallprodukt nur reines Wasser ohne Abgase entsteht. Die Brennstoffzelle wurde in den Erlanger Fertigungsstätten von Siemens hergestellt. Der mit PEM-Brennstoffzelle betriebene Gabelstapler ist zurzeit bei der Solar-Wasserstoff Bayern GmbH, einer Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft des Bayernwerkes mit Beteiligung von BMW, Linde und Siemens, im Einsatz. In seiner Demonstrationsanlage im oberpfälzischen Neunburg wird das Betriebsverhalten des Brennstoffzellensystems getestet.

«Velofahren ohne Schwitzen»

(sl) Noch sind Elektrofahrräder ein eher seltener Anblick auf unseren Strassen. 1997 waren in der Schweiz schätzungsweise 1000 E-Fahrräder unterwegs. Die Branche rechnet für 1998 mit einer deutlichen Steigerung. Auf Knopfdruck, mit einem Dreh am Griff oder automatisch durch einen Sensor schaltet sich der Motor an der Radnabe oder auch im Tretlager zu und unterstützt so den Radler an Steigungen oder bei Gegenwind.



Elektrofahrräder: leise und abgasfrei.

Die elektrischen Beifahrer sind gut trainiert: Mit Leistungen bis 0,5 Kilowatt (10,7 PS) schaffen es die leisen und abgasfreien Motoren auf eine Geschwindigkeit von 20 Kilometern in der Stunde. Ist der Akku vollgeladen, schaffen es E-Fahrräder bis zu 40 km weit, je nachdem wie stark der Radler zusätzlich in die Pedale tritt. Mit 0,5 Kilowattstunden auf 100 km brauchen sparsame Elektroräder dabei weniger Strom als ein Rasierapparat in einem Jahr.

Mit einem Ladegerät können die Batterien in zwei Stunden wieder startklar gemacht werden. Die rund sechs Kilogramm (kg) schweren Akkus trägt das Rad auf dem Gepäckträger, oder sie sind bereits im Rahmen eingebaut. Der Motor selbst wiegt zwei bis vier Kilogramm.

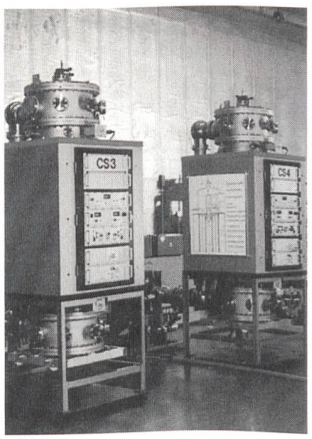
Naissance d'une auto révolutionnaire?

(ep) Alors que la voiture électrique peine à démarrer, le Département américain de l'énergie vient d'annoncer un progrès technique révolutionnaire, susceptible de faire enfin décoller la commercialisation des véhicules «écologiquement corrects».

La nouveauté, inspirée du programme spatial Apollo, consiste à extraire l'hydrogène de l'essence, de l'éthanol, du méthanol, voire du gaz naturel, pour produire de l'électricité grâce à une pile à combustible. L'avantage serait triple: à puissance égale du moteur, la consommation serait divisée par deux par rapport aux véhicules classiques; les émissions de gaz polluants seraient réduites de neuf dixièmes et, surtout, le problème du poids et de la faible autonomie des batteries, qui obère d'une manière rédhibitoire le développement du véhicule électrique, serait définitivement résolu. Les véhicules équipés de ce nouveau mode de propulsion pourraient en effet, à l'instar de n'importe quelle voiture à essence d'aujourd'hui, faire le plein à la station-service du coin.

«Die genauesten Uhren der Welt»

(sl) Die Atomuhren der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig gehören zu den genauesten Uhren der Welt. Sie gehen selbst in einer Million Jahren höchstens um eine Sekunde falsch und stellen eine Grundlage zur Zeitmessung dar. Die Atomuhren richten



Atomuhren: in einer Million Jahren höchstens eine Sekunde Abweichung.

sich nach den Schwingungsperioden des Cäsium-Atoms 133, die beim Übergang zwischen zwei Energieniveaus entstehen. In einer Vakuumkammer werden die Atome verdampft und durch Bestrahlung gezwungen, in die verschiedenen Energiezustände überzugehen. Dabei senden die Cäsium-Atome Strahlen einer gleichförmigen Frequenz von rund neun Milliarden Schwingungen in einer Sekunde aus.

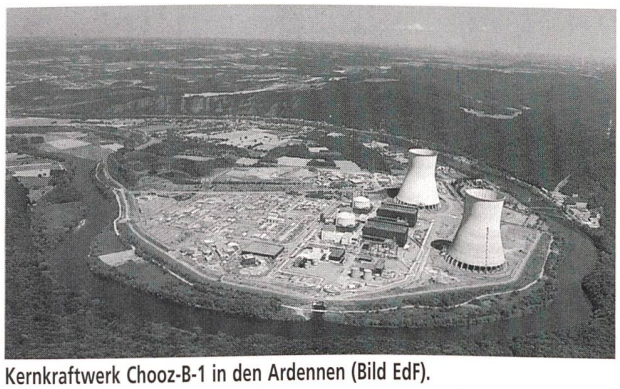
Feiner Staub schadet der Gesundheit

(nfp) In der Atemluft enthaltene, mikroskopisch kleine Feinstaubpartikel dringen in die Lungenbläschen ein und schädigen die Atmungsorgane. Die jährlich durch diese Partikel verursachten Gesundheitskosten werden auf 3 Milliarden Franken geschätzt. Seit dem 1. März 1998 gelten in der Schweiz Grenzwerte für die maximal zulässige Belastung der Luft mit Feinstaubpartikeln. Diese Grenzwerte werden im Mittelland und in den Städten systematisch überschritten. Im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Verkehr

Den Feinstaub-Quellen auf der Spur.

Leistungs-Weltrekord für KKW

(sva) Chooz-B-1 (1455 MW_{netto}, 1516 MW_{brutto}, PWR), der erste von vier Kernkraftwerksblöcken des neuen französischen Typs N4, hat kürzlich mit 1580 MW_{brutto} einen Leistungs-Weltrekord erzielt. Chooz-B-1 ist mit einer 1500-MW-Arabelle-Dampfturbine ausgerüstet, die nach Angaben des Herstellers GEC Alsthom die leistungsstärkste der Welt ist. Drei weitere Anlagen des Typs N4 sind ebenfalls mit einer Arabelle-Dampfturbine ausgerüstet: Chooz-B-2 wurde im April 1997 und Civaux-1 Ende Dezember 1997 ans Netz geschaltet, während Civaux-2 im Juni dieses Jahres die Stromproduktion aufnehmen soll.

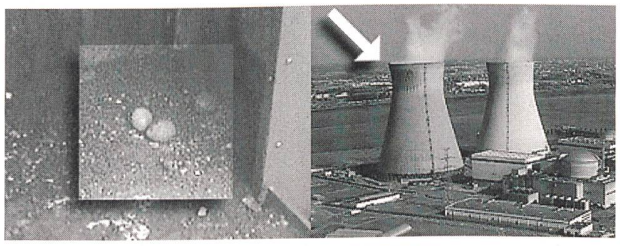


Kernkraftwerk Chooz-B-1 in den Ardennen (Bild EdF).

und Umwelt» suchen Wissenschafter aus verschiedenen Hochschulinstituten nach den Quellen der Feinstaub-Emissionen. Auf dem Prüfstand stehen die Resultate von Modellrechnungen, wonach 40 bis 60% der Partikel dem Verkehr zuzuordnen sind. Die bereits durchgeführten Messungen an repräsentativ ausgewählten Standorten in der Schweiz zeigen, dass sich Feinstaubpartikel grossflächig verbreiten. Durch die Zuordnung der Emissionen zu den verschiedenen Quellen wird die Grundlage für gezielte Massnahmen nach dem Verursacherprinzip geschaffen.

Südkoreas 14. Kernkraftwerksblock am Netz

(sva) Mit Wolsong-3 (650 MW, Candu) ist in Südkorea Ende März 1998 termingemäss der 14. Kernkraftwerksblock ans Netz geschaltet worden. Ein weiterer Schwerwasser-Reaktorblock des kanadischen Typs Candu, Wolsong-4, soll im Juni 1999 in Betrieb gehen. Wolsong-3 und -4 wurden erst im September 1992 in Auftrag gegeben. Beide wurden bzw. werden zu grossen Teilen von der koreanischen Industrie erstellt.



Wanderfalken nisten auf KKW

Hoch oben auf den Kühltürmen des Kernkraftwerks Doel (Belgien) wurden für Wanderfalken Nester eingerichtet. Auf der Internet-Seite von Electrabel kann man so alle vier Minuten ein neues Bild der Brut bewundern, um den spannenden Moment der Geburt mitzuerleben.

Firmen und Märkte
Entreprises et marchés

Wechselrichter für solare Netzeinspeisung

(hs) Der Schweizer Importeur Holinger Solar AG, Liestal, hat bereits über 1 MW ans schweizerische Verbundnetz aufgeschaltet. Jetzt präsentiert er den soeben aus den Feld-Tests entlassenen Photovoltaik-Wechselrichter SWR 1500 «Sunny Boy».

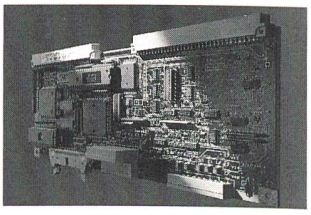
Damit soll eine neue Generation der Photovoltaik-Systemtechnik beginnen. Auf absolute Anspruchslosigkeit «erzogen», ist er flexibel für Art und Ort seiner «Nahrungszufuhr» (12 bis 20 Standard-Solarmodule in Serie, –25 bis +60 °C Aussen- oder Innenbereich) und «Überfütterung» (Überlast-Betrieb möglich). Personenschutz und Anlagensicherheit hat man ihm schon in den «Geburtsschein» eingetragen, seine «Rente» ist frühestens in 20 Jahren fällig.

Er ist auch mitteilungsfreudig, dank eingebautem Modem lassen sich seine digitalen Äusserungen mit kleinstem Aufwand auch im Kinderzimmer, im Estrich oder auch in der Waschküche übers Netz überwachen. Dabei verrichtet er seine Arbeit höchst genügsam: «Stoffwechsel-Verluste» von nur 4% belasten die Familienzulagen seiner zukünftigen Besitzer kaum.

So werden Solarkraftwerke kleiner, effizienter und preiswerter. Die Verkabelung der Solarmodule erfolgt in Serie. Die bisher üblichen, teuren und unhandlichen Sammelkasten mit kupferintensiver Parallelschaltung der Module entfallen ganz. Dadurch ist es denkbar, dass der Besitzer der Anlage selber Hand anlegt. Mit den Hochleistungs-Solarmodulen von BP-Solar wird eine 1,7-Kilowatt-Photovoltaikanlage (Jahresertrag rund 1600 kWh) mit nur 13 m^2 möglich. Mit Einspeisung in die Estrich-Licht-Zuleitung wird so zum Beispiel eine betriebsbereite Aufdachmontage in ein bis zwei Tagen möglich.

Qualität von Niederspannungs-Drehstromnetzen im Griff

(sie) Eine Vielzahl von Netzproblemen, wie Blindleistung, Oberschwingungen, unsymmetrische Belastung, Netzspannungseinbrüche und Flicker zu beseitigen – das sind die Aufgaben des Siemens Power Conditioners SIPCON. Er bewältigt diese Aufgaben so, dass immer eine ausreichende Spannungsqualität bei empfindlichen Verbrauchern sichergestellt ist. Darüber hinaus kann das System auch die von unruhigen Verbrauchern erzeugte Netzrückwirkungen eliminieren.



Power Conditioner.