

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: 24

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

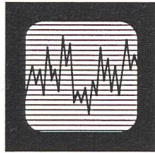
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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: 19.04.2026

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



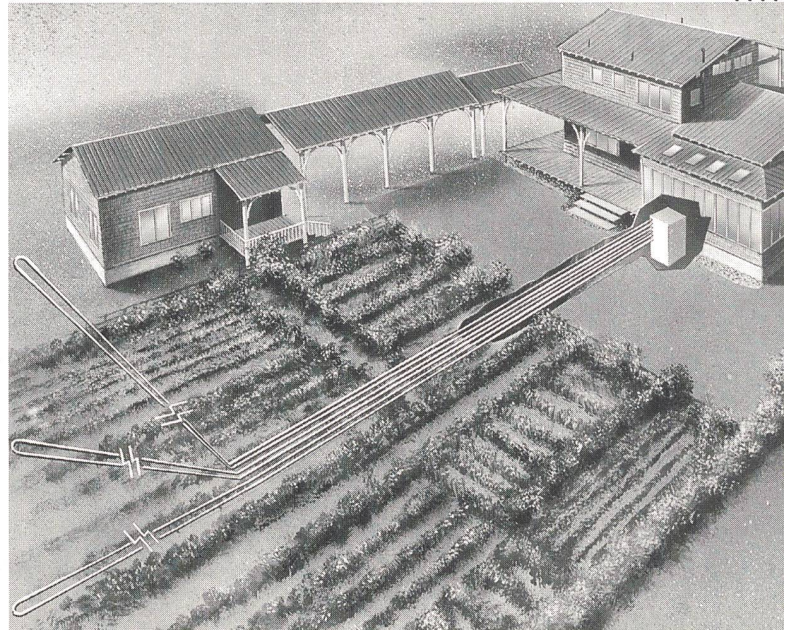
Technik und Wissenschaft Technique et sciences

Kostengünstige Wärmepumpe für den Sanierungsmarkt

(inf) Ziel der Forschung und Entwicklung im Bereich Umgebungswärme, Wärme-Kraft-Kopplung des Bundesamtes für Energie (BFE) ist das Schliessen der Wissens- und Erfahrungslücken, um in Zukunft einen wesentlich höheren Anteil der Niedertemperaturwärme aus Umgebungswärme und Abwärme gewinnen zu können. Dazu ist die Wärmepumpentechnologie in drei Stossrichtungen weiterzuentwickeln: Erhöhen der Jahresarbeitszahl und der Zuverlässigkeit, Einführen natürlicher Kältemittel und Reduzieren des Gesamtpreises von Wärmepumpenanlagen (Systemoptimierung).

Während sich die Wärmepumpenheizung bei Neubauten mit einem Marktanteil von rund 37% (1997) erfreulich durchsetzt, sind für das weit grössere Marktpotential der Heizungsanierung noch erhebliche Anstrengungen nötig. Deshalb ist die Entwicklung einer effizienten, kostengünstigen Wärmepumpe für den Sanierungsmarkt, die sogenannte *Swiss Retrofit Heat Pump (SRHP)* ein wichtiger Schwerpunkt des Forschungsprogramms.

Als Projekte in dieser Richtung wurde eine Potentialstudie zur Verwendung von Ammoniak als Kältemittel und eine erste Phase zur Realisierung zweistufiger Kleinwärmepumpen abgeschlossen. Diese Arbeiten werden weitergeführt. Als dritte Stossrichtung wird ein neuer Kreisprozess mit separatem Kreislauf zur Kondensatunterkühlung untersucht. Im Bereich



Wärmepumpe nutzt Wärme aus der Umwelt.

Wärme-Kraft-Kopplung wird ein Gasmotor entwickelt, der die schweizerische Luftreinhalteverordnung ohne nachgeschalteten Katalysator einhalten kann. Ein erster Schritt in dieser Richtung konnte erfolgreich abgeschlossen werden.

aus der Umwelt und gibt sie im Haus an die Heizung ab.

Die Wärmepumpe kann durch Warmwasserboiler und eine zentrale Lüftungsanlage ergänzt werden, die aus der Abluft Wärme zurückgewinnt. Eine mechanische Lüftung ist nötig, damit der Mief nicht in der Wohnung bleibt. Denn ein Niedrigenergiehaus ist so dicht, dass es kaum noch warme Luft über Fenster, Türen und Wände nach aussen abgibt. Das Lüftungssystem ersetzt das Aufreissen der Fenster, wodurch Energie verlorengehen würde.

Auf dem Weg zum «Drei-Liter-Haus»

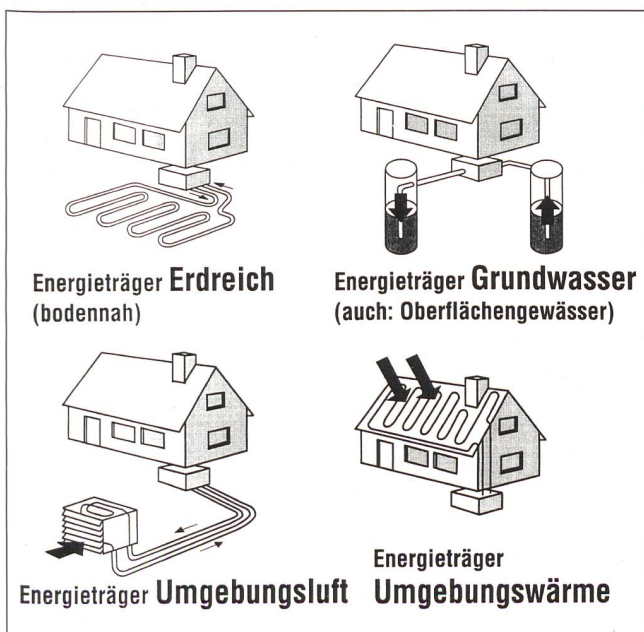
(sl) Während in der Automobilbranche seit Jahren an einem Wagen gefeilt wird, der mit nur drei Litern Benzin auf 100 Kilometern auskommt, ist das Drei-Liter-Haus schon Wirklichkeit: Mit soviel oder gar noch weniger Heizöl begnügen sich manche Einfamilienhäuser pro Jahr und Quadratmeter Wohnfläche.

Heizen und Lüften mit Strom

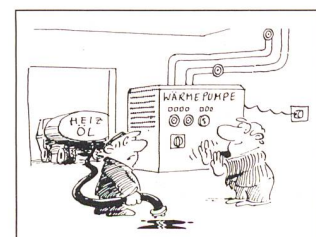
Für Singles, die nicht den ganzen Tag zu Hause sind, bietet sich das Heizen und Lüften einzelner Räume mit Lüftungswärmespeichern an. Sie verknüpfen Lüftungsanlage und Elektro-Speicheröfen. Tagsüber wird nicht unnötig Energie verbraucht, abends kann rasch für behagliche Wärme gesorgt werden.

Wärme aus der Umwelt

Gebäude, die diese Anforderungen erfüllen, sind Niedrigenergiehäuser. Sie sind in Zukunft das Mass der Dinge beim Hausbau. Dabei müssen es nicht unbedingt solargetriebene, extravagante Eigenheime mit riesigen Fensterfronten sein. Wichtig sind eine gute Dämmung und vor allem eine bedarfsgerechte und umweltfreundliche Energieversorgung. Diese kann zum Beispiel durch den Einsatz einer Wärmepumpe erfolgen: Sie entnimmt Wärme



Energiespender für Wärmepumpen.



37% Wärmepumpenheizungen bei Neubauten.

Optimierte Wohnungslüftung mit Wärme- rückgewinnung

Die in Skandinavien bereits zum Standard gewordene Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung gewinnt aufgrund besserer Wärmedämmung und Dichtigkeit der Gebäude auch in Mitteleuropa an Bedeutung. Neben der Verbesserung der Luftqualität kann sie auch einen Beitrag zur Energieeinsparung und zur Vermeidung von Feuchtschäden leisten.

Aufgrund von diversen Vorstudien, welche auch die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen beinhalteten, wurde das in Schweden verbreitete System NIBE Fighter 301 in einem Pilotprojekt unter schweizerischen Komfort- und Rahmenbedingungen untersucht. Das System NIBE Fighter besteht aus einer Kleinwärmepumpe mit rund 1,7 kW Heizleistung, welche die Gebäudeabluft als Wärmequelle nutzt und für die Wassererwärmung und Heizung einsetzt. Der restliche Wärmebedarf wird durch einen integrierten Elektroheizstab, eine Gastherme mit Speicherregister oder einen nicht integrierten Wärmeerzeuger gedeckt.

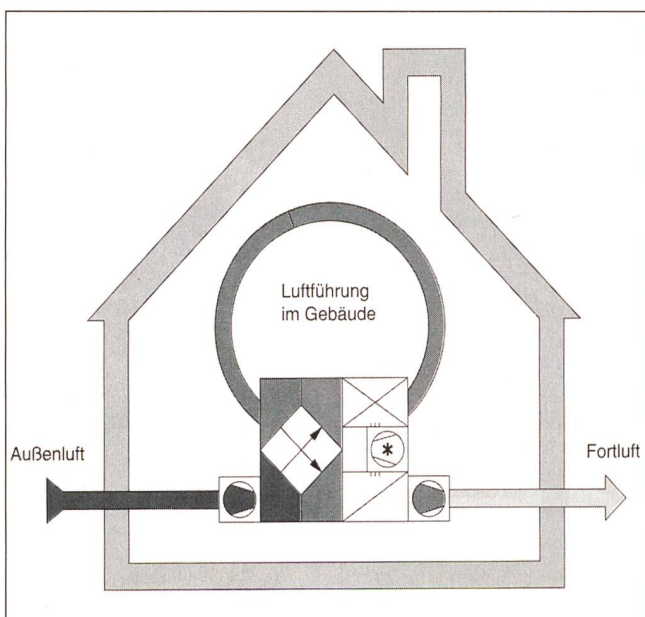
Niedrigenergiehaus mit Cheminéeofen

Das dazu geeignete Niedrigenergiehaus mit einem Wärmeleistungsbedarf von 6,4 kW wurde in Bubendorf (BL) gefunden. Aufgrund kantonaler Bestimmung konnte nur ein Heizstab mit einer Leistung von 3 kW eingesetzt werden. Zur Spitzendeckung wurde deshalb zusätzlich ein Cheminéeofen des Typs «Topolino» mit einer Anfangsleistung von 1,7 kW installiert.

Alle elektrischen Verbraucher des Systems wie auch die Wärmemengen für Heizung und Warmwasser wurden über die Periode von Dezember 1995 bis November 1996 monatlich erfasst und ausgewertet. Zudem wurden nach Bedarf die Abluftmenge und die Temperaturen innen und aussen erfasst.

Es ergaben sich folgende Resultate:

- Die Abluftwärmepumpe erreichte mit optimierter Lüftungszeit die gute Jahresarbeitszahl von 2,9.
- Der Netto-Energierückgewinn beträgt 6100 kWh bei einem Wärmeenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser von insgesamt 17255 kWh.
- Der Produktionsanteil der Wärmepumpe deckt 56% des Bedarfs, der 3-kW-Heizstab 38% und der Cheminéeofen 6%.



Wohnungslüftung mit Wärmetauscher und nachgeschalteter Wärmepumpe (Bild VWEW).

Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung

(hea) Ein gesundes Raumklima, eine warme Wohnung und Energieeinsparung müssen keine einander ausschliessenden Gegensätze sein, sondern sie lassen sich durchaus in einen harmonischen Einklang bringen. Über viele Jahre galt der Einbau neuer und dichter Fenster als der Schlüssel für Energieeinsparung. Andere Massnahmen kamen kaum in Betracht – primär wohl, weil sie höhere Investitionen erforderten.

Die «Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung» gibt dazu neue Perspektiven. Bei dieser Technik wird mit Ventilatoren kontinuierlich gefilterte und damit hygienisch weitestgehend einwandfreie Aussenluft in die Wohnräume gefördert. Fortluft-Ventilatoren saugen die belastete Raumluft ab.

Um eine Wärmerückgewinnung zu ermöglichen, sind spezifische Wärmetauscher im System vorhanden, zum Beispiel Kreuzwärmetauscher bzw. Wärmepumpe. Mit dieser Systemkonfiguration können in Verbindung mit einer guten Gebäudewärmedämmung gegenüber einem konventionellen Heizsystem bis zu 50% und mehr Energie eingespart werden.

Anlagen zur Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung – rationell mit elektrische Energie betrieben – sparen nicht nur Energie, sondern sie helfen auch mit, den CO₂-Ausstoss in erheblicher Grössenordnung zu reduzieren.

Vollautomatische Lüftungsanlagen sorgen selbständig für Frischluft und Wärme. Sensoren messen den Kohlendioxidgehalt und die Temperatur der Raumluft. Wird der eingestellte Wert über- oder unterschritten, setzen die Sensoren Lüftung oder Heizung in Gang. Spätestens dann herrscht höchstens noch beim Familienkrach dicke Luft.

- Die Jahreskosten des NIBE-Systems sind gleich hoch wie für eine Ölheizung ohne Wohnungslüftung.
- Sperrzeiten von maximal zwei Stunden haben dank der guten Wärmedämmung wenig Einfluss auf den Komfort. Die Leistung des Systems muss infolge der kürzeren Betriebszeiten erhöht werden.
- Das System ist technisch ausgereift und bietet bei richtiger Dimensionierung – auch betreffend Lärm und Zugluft – guten Komfort. Das beschriebene Projekt wurde vom PSEL gefördert. Aufgrund der guten Erfahrungen bezüglich Komfort, Lärm, Kosten und Energieeffizienz wäre es sinnvoll, die weiterentwickelte Variante des NIBE Fighter in einem 3- bis 4-kW-Niedrigenergiehaus zu

untersuchen.

Dieter Wittwer, INFEL, Zürich

Wärmepumpe kühlt Trinkwasser und heizt Häuser

(bü) In der aargauischen Gemeinde Seon kühlen Wärmepumpen das für die Trinkwasserversorgung zu warme Grundwasser und liefern gleichzeitig Wärme für die Fernwärmerversorgung. Ein zentrales Lastmanagement optimiert die Lastführung in den Bereichen Elektrizität, Wasser und Fernwärme. Durch die Nutzung der Niedertarifzeit kann die Fernwärme konkurrenzfähig angeboten werden. Die in der ersten Heizperiode gemachten Erfahrungen sind sehr positiv.

Internationales D-A-CH-Gütesiegel für Wärmepumpen

Die Fördergemeinschaften der drei Länder Deutschland, Österreich und der Schweiz (D-A-CH) haben beschlossen, ein länderübergreifendes Gütesiegel einzuführen. Die Liste der Wärmepumpen mit Gütesiegel wurde am 5. November anlässlich der Wärmepumpen-Expo in Bern erstmals veröffentlicht.

Die Fördergemeinschaften für Wärmepumpen der drei Länder Deutschland, Österreich und der Schweiz (D-A-CH) arbeiten schon seit längerer Zeit zusammen. Im einzelnen handelt es sich um den deutschen Initiativkreis Wärmepumpen (IWP) e.V., die Leistungsgemeinschaft Wärmepumpen (LGW) aus Österreich und die Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz (FWS). Diese drei Organisationen vereinen alle wichtigen Marktkräfte auf dem Gebiet der Wärmepumpen. Es bestand schon seit längerer Zeit der Wunsch, qualitativ gute Wärmepumpen mit einem gemeinsamen Gütesiegel auszuzeichnen.

Nach anderthalb Jahren Vorarbeit und länderübergreifenden Gesprächen wird das Gütesiegel für Wärmepumpen nun definitiv eingeführt. Das freiwillige, internationale Gütesiegel wurde am 5. November anlässlich der Eröffnung der Wärmepumpen-Expo vorgestellt. Damit werden Serienge-

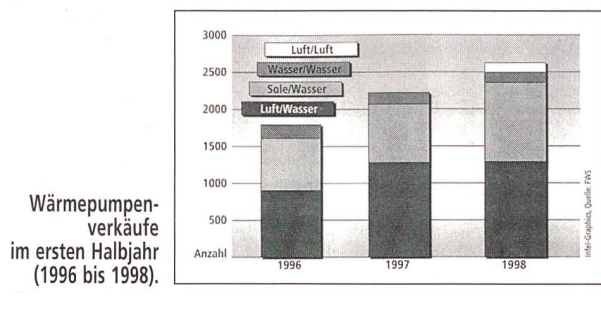
räte ausgezeichnet, die eine ganze Reihe von Qualitätsbedingungen erfüllen. Das Gütesiegel bietet dem Kunden Gewähr, dass die gekauften Wärmepumpen die angegebene Leistung erreichen und dass die Dokumentation, der Service und die Garantieleistungen einwandfrei sind. Anstoss für diese Aktion gaben die schlechten Erfahrungen Anfang der achtziger Jahre, als der Wärmepumpenabsatz infolge des hohen Ölpreises in allen drei Ländern boomte. Damals wurden viele Geräte ohne entsprechende Qualitätssicherung und Beratung von Seiten der Wärmepumpen-Hersteller und Anbieter verkauft und installiert. Die Folge waren qualitativ ungenügende Geräte, viele schlecht installierte Anlagen und unzufriedene Wärmepumpenbesitzer. In Deutschland sank deshalb der Wärmepumpen-Abatz von 20 000 Einheiten pro Jahr auf ein paar hundert Stück in die Bedeutungslosigkeit. Heute ist wieder eine Phase des Aufschwungs zu verzeichnen. Sowohl in der Schweiz als auch in Deutschland nehmen die Verkaufszahlen wieder rapide zu. Dies nicht zuletzt auch dank staatlicher Förderung (in der Schweiz im Rahmen von «Energie 2000») und den erwähnten Fördergemeinschaften. Es besteht erneut die Gefahr, dass unseriöse Händler versuchen, in diesem anziehenden Markt schnelle Gewinne zu realisieren – ohne seriöse Unterstützung der Installateure und der Bauherren und ohne langfristige Garantie- und Ersatzteilplanung. Dies gilt es zu verhindern.

Ganz klar ist, dass es nicht nur das Gerät und der Hersteller ist, welche die Qualität einer Anlage ausmachen. Ebenso wichtig ist eine einwandfreie Installation. Das Gütesiegel verlangt daher eine einwandfreie Planungsanleitung für jeden Wärmepumpentyp, damit der Fachmann die gerätespezifischen Eigenschaften berücksichtigen kann. Mit entscheidend sind auch die Erfahrungen des Planers oder Installateurs mit möglichst vielen WP-Anla-

Gutes Jahr für Wärmepumpen

(inf) Im ersten Halbjahr 1998 wurden gegenüber der Vorjahresperiode rund 12% mehr Wärmepumpen für Heizung und Wärmerückgewinnung verkauft. Besonders interessant ist die Steigerung bei den Sole/Wasser-Wärmepumpen von 35 auf 43% Marktanteil.

Neu dazu kommen die sogenannten Einzelraum-Wärmepumpen (Luft/Luft), von denen bereits gleichviel wie im ganzen 1997 verkauft wurden. Auch die Wärmepumpen-Wassererwärmer konnten mit 40% (auf 268 Stück) kräftig zulegen. Nach wie vor ist das Haupteinsatzgebiet für Wärmepumpen der Neubau, wo 80% der Verkäufe realisiert wurden. Der Sanierungsanteil konnte leicht von 15 auf 20% gesteigert werden. Insgesamt bringt das Jahr 1998 eine Fortsetzung der positiven Marktentwicklung bei den Wärmepumpen.



gen. Die D-A-CH-Organisation erarbeitet zurzeit eine Qualitätssicherung für die Installation. Bis dahin empfiehlt die FWS den Bauherren, von den Installateuren die Referenzliste der ausgeführten Anlagen zu verlangen. Die Fachpartner des FWS sind dabei eine gute Wahl.

Die Fachpartnerliste und definitive Anmeldeunterlagen für die Gütesiegel-Prüfung in der Schweiz können beim Sekretariat der FWS bestellt werden. (Tel. 01 299 41 70). Genauere Angaben zum Gütesiegel sind unter <http://www.fws.ch> erhältlich.

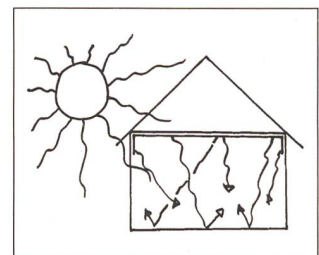
Dieter Wittwer, INFEL, Zürich

Niedertemperatur-Tapetenheizung

(ca) Innerhalb eines Raumes gibt der Mensch zwangsläufig auf dem Wege der Wärmestrahlung an alle Raumschließungsflächen (Wände und Decken) Wärme ab. Liegt die Wandtemperatur höher als die Kleideroberfläche des Menschen, so wird weniger Wärme vom Menschen abgegeben, und der Mensch hat ein höheres

Wohlbefinden. Gleichzeitig ist eine niedrige Raumlufttemperatur zum Ausgleich des Klima-haushaltes nötig. Dieses Grundprinzip der Wärmeübertragung ist die Basis des neuen Candor-Niedertemperatur Tapeten-Heizsystems.

Die elektrisch leitfähige Heizschicht wird auf einer Untertapete als Träger mit einer maschinellen Beschichtungsanlage gleichmässig aufgetragen. Dadurch ergibt sich ein völlig gleichmässiger Leiterquerschnitt. Die elektrisch leitfähige Heizschicht wird mit Stromzuführungselektroden kontaktiert, die über Anschlussleitungen mit einer Stromversor-



Genau wie die Strahlen der Sonne eine wohltuende, natürliche Wärme erzeugen, wird mit der neuen Tapetenheizung eine gleichmässige im ganzen Raum verteilte Wärmestrahlung abgegeben.



Internationales Gütesiegel für Wärmepumpen.

gungseinrichtung verdrahtet sind.

Beim Auflegen einer Niederspannung wird auf der gesamten Fläche eine gleichmässige Temperaturabstrahlung erzielt. Auf diese Untertapete kann eine beliebige Raumverkleidung gewählt werden. Eine Tapete oder eine andere Abschlussverkleidung ist einfach anzubringen.

Kältemaschinen heizen Schulhaus

(ekz) In Effretikon versorgt eine Wärmepumpenanlage ein Schulhaus und eine Truppenunterkunft mit Wärme für Heizung und Brauchwasser. Genutzt wird im Sommer des Abwasser des Schwimmbades und im Winter die Abwärme der Kältemaschinen der Eisbahn. Die EKZ treten als Contractor der gesamten Anlage auf und verkaufen die Wärme der Stadt.

CO₂-Reduktion durch Strom: z.B. Lacktrocknung bei Fahrzeugen

(hea) Die Reduktion des Klimagases Kohlendioxid (CO₂) gehört zu den grossen Herausforderungen an die Umweltpolitik. Mögliche Klimaveränderungen sind ein globales Problem, doch gehandelt werden muss auf der regionalen, ja auf der lokalen Ebene. Strom –

rationell eingesetzt – kann hier erhebliche Beiträge zur Energieeinsparung und zum Umweltschutz leisten. Das nachstehend skizzierte Beispiel «Infrarot-Lacktrocknung bei Fahrzeugen» macht dies deutlich.

Täglich werden in der Schweiz Hunderte von Autos nach einer Reparatur lackiert. Die neue Lackschicht muss nach ihrer Aufbringung getrocknet werden. Beim konventionellen Verfahren geschieht dieser Vorgang in fossil befeuerten Kammern, in die das Fahrzeug gestellt wird.

Beim Stromanwendungsverfahren aber werden für die Trocknung Infrarotstrahler eingesetzt. Je nach den äusseren Randbedingungen können bei diesem Verfahren Primärenergie-Einsparungen und CO₂-Minderungsraten bis zu 85% erzielt werden.

Dazu kommen noch erhebliche Anwendungsvorteile wie kurze Trocknungs- und Wartezeiten. Die aus Umweltschutzgründen geforderte Umstellung auf lösemittelarme, wasserhaltige Lacke ist bei der Infrarot-Lacktrocknung mühelos möglich.

Waschmaschinen in breiter Front

(hea) Statistisch gesehen steht in nahezu jedem Haushalt eine Waschmaschine. Die hohe Ausstattungsquote bedeutet, dass die Waschmaschine ebenso wie der Kühlschrank zu den

elektrischen Haushaltgeräten gehört, deren Markt als gesättigt angesehen werden kann. Wachstumspotentiale bestehen nur noch bei kleinen Haushalten, doch auch hier liegt die Sättigung bereits bei etwa 80%.

Interessant ist auch der Blick auf die Gerätestruktur: Eindeutiger Spitzenreiter in der Verbrauchergunst ist der Frontlader.

Die Aufklärung der Stromversorger über die sinnvolle Nutzung der Waschmaschine trägt Früchte. So achten neun von zehn Haushalten darauf, dass die Maschine voll beladen ist, sieben von zehn Haushalten verzichten auf die Vorwäsche und zwei von drei Haushalten nutzen das 60°-C-Programm anstelle des 95°-C-Programms. Darüber hinaus sorgten auch gerätetechnische Optimierungen, wie eine verbesserte Elektronik, Fuzzy Logic, der Einsatz eines Aqua-Sensors oder neue Spülverfahren dafür, dass die Verbrauchswerte von Wasser, Energie und Waschmitteln weiter reduziert wurden.

Wasserkochen mit dem Rechenstift

(sl) Es soll ja Leute geben, die sogar das Wasser anbrennen lassen. Minutenlang quält sich das sprudelnde Nass total vergessen auf dem Siedepunkt, ehe es endlich aus einem braunen Pulver Kaffee machen darf. Sicher keine ideale Energieleistung. Doch was ist in Watt und Rappen am besten zum Wasserkochen geeignet – Kaffeemaschine, Elektroherd, Mikrowelle?

Am frühen Morgen muss es fix gehen. Schnell und bequem bereitet die Kaffeemaschine den braunen Muntermacher:

Über 80% der Haushalte verfügen über dieses Elektro-Kleingerät. Auch aus den Büros ist sie kaum noch wegzudenken. Damit haben sich die Kaffeekocher für die energiesparende und zugleich kostengünstigste Methode entschieden.

Auf dem Herd fast doppelt so teuer

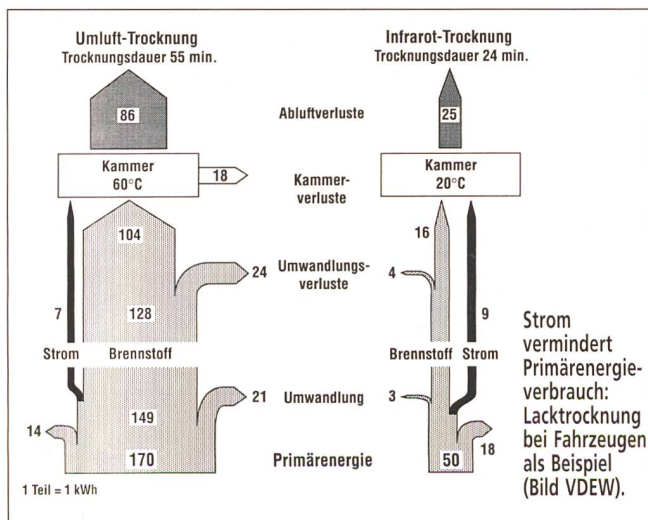
Zum Vergleich: Um einen Liter Wasser zu erhitzen, verbraucht eine Kaffeemaschine 0,09 Kilowattstunden (kWh), ein elektrischer Wasserkocher 0,12 kWh und ein Elektroherd im Mittel 0,17 kWh. Das Mikrowellengerät bildet mit 0,18 kWh das Schlusslicht der Verbrauchstabelle.

Die vermeintlich schnelle Welle ist nach dieser Berechnung für grössere Mengen ungeeignet. So braucht sie beim Erhitzen von einem Liter Wasser auf Siedetemperatur mehr als doppelt soviel Zeit wie ein Wasserkocher.

Kaffeautomat ist kein Nudeltopf

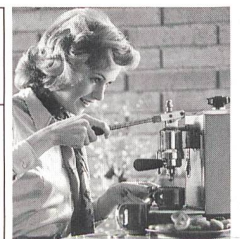
Bei allen Rechenbeispielen kommt es letztlich darauf an, wofür das heisse Wasser gebraucht wird. In der Kaffeemaschine kann es genau dosiert werden und wird schneller heiss, weil es bei den meisten Geräten den Siedepunkt nicht erreichen muss. Anders beim Nudeltopf auf dem Herd: Die Teigwaren garen im sprudelnden Wasser. Eher ein Alleskönner ist der Wasserkocher – er belegt beim Kaffeekochen zwar nur den zweiten Platz, ist dafür jedoch vielseitig verwendbar.

Und die Mikrowelle? Unschlagbar, wenn ein Menü aus Gemüse, Fleisch und Sosse im Handumdrehen gar und heiss auf den Tisch kommen soll.

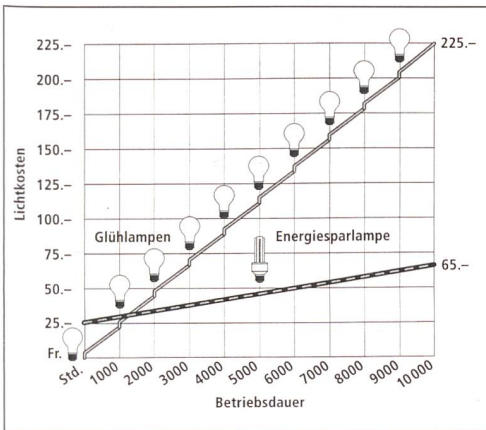


	Kaffeemaschine	Wasserkocher	Elektroherd	Mikrowelle
1/4 l	0,03	0,04	0,08	0,05
1/2 l	0,05	0,06	0,10	0,10
3/4 l	0,07	0,09	0,14	0,14
1 l	0,09	0,12	0,17	0,18

Stromverbrauch für das Wasserkochen mit verschiedenen Elektrogeräten in Abhängigkeit von der Wassermenge in Kilowattstunden (kWh) und Litern (l).



Energiesparende Kaffeemaschinen.



Vergleich der Lichtkosten zwischen einer Glühlampe und einer Energiesparlampe. Annahmen: Lichtstrom ca. 1200 Lumen; Preis der Energiesparlampe (20 W): Fr. 25.-; Preis der Glühlampe (100 W): Fr. 2.50; Strompreis Fr. -20/kWh (Bild Infel).

Energiesparlampen - Vorsicht bei Billigangeboten

(inf) Im Angebot der kompakten Leuchtstofflampen (Energiesparlampen) sind in nächster Zeit verschiedene Änderungen zu erwarten. Die grossen Hersteller erweitern ihr bestehendes Angebot um eine kostengünstige Variante für Anwendungsfälle mit geringer Schalthäufigkeit. Aber auch markenlose Billigangebote, meist in Fernost nachgebaut, werden vermehrt auf den Markt kommen. Diese haben in der Regel eine deutlich schlechtere Qualität als die Markenlampen.

Gemeinsam mit einem Roboter komponieren

(eth) Wie wäre es, wenn wir beispielsweise mit unserer Kaffeemaschine sprechen könnten

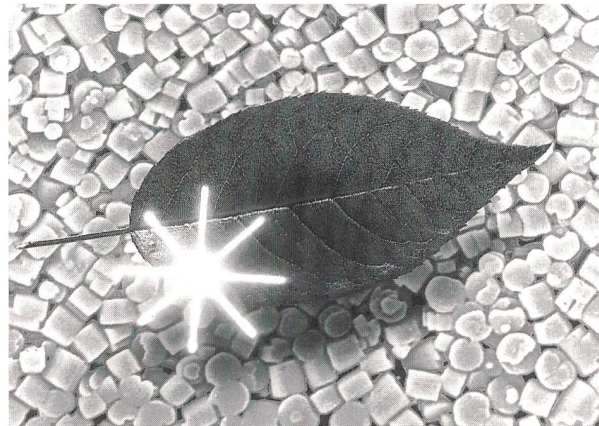
oder wenn uns unser Auto erkennen würde, die Tür öffnen, den Motor starten und uns sicher ans Ziel bringen würde? «Roboser», der Roboter, der selbständig Musik komponiert, registrierte mit einer künstlichen Netzhaut die Besucher der Computermesse Orbit '98 in Basel. Diese konnten durch die Interaktion mit dem «Roboser» die entstehenden Klänge beeinflussen und so gewissermassen «mitkomponieren». Dies ist ein Beispiel für die Grundlagenforschung des Instituts für Neuroinformatik der ETH Zürich.

Das Institut für Neuroinformatik wurde 1995 gegründet. Es gehört sowohl zur ETH als auch zur Universität Zürich und wird von den Professoren Rodney Douglas und Kevan Martin geleitet. Das Institut hat sich zur Aufgabe gesetzt, die grundlegenden Funktionsprinzipien des Gehirns zu untersuchen und diese dann in künstliche Bauteile wie Chips und Roboter zu implementieren.



Lernfähiger Roboter zeigt «Nerven»: der «Roboser» sammelt «Sinnesindrücke» (Bild ETH).

Blatt als Vorbild für neue Solarzelle



Natur als Vorbild: Farbmoleküle als effiziente Leiter von Lichtenergie im Mikrokristall Zeolith.

(nfp) Pflanzen sind Meister in der direkten Umwandlung von Sonnenlicht in Energie. Im raffinierten Antennensystem des Blattes leiten die grünen Chlorophyllmoleküle das Sonnenlicht zur Energieumwandlung weiter. Nun ist es einer Forschungsgruppe im Nationalen Forschungsprogramm «Nanowissenschaften» gelungen, diesen Lichttransport in einem künstlichen System auf Nanoebene nachzubilden. Im künstlichen System übernehmen Zylinder aus Zeolith die Antennenfunktion. Anstelle des Chlorophylls leiten gezielt eingesetzte Farbmoleküle das Licht weiter. Die natürlicherweise im Erdreich vorkommenden Zeolithe sind Mineralien mit verschiedenartigen Hohlraumstrukturen. Der Forschungsgruppe der Universität Bern gelang es, im Labor Zeolith-Minizylinder mit durchgehendem Röhrensystem herzustellen und die einzelnen Röhren mit je einer Kette aneinandergereihter Farbmoleküle zu füllen. Das auf den Zylinder einfallende Licht wird nun von den Farbmolekülen in den Röhren an das Zylindierende transportiert. Tests haben ergeben, dass dieser Transport erheblich schneller abläuft, als man es bisher in Pflanzen feststellen konnte. Nun versucht man, dieses effiziente Lichtleitsystem für eine neue Dünnschicht-Solarzelle zu nutzen. Herkömmliche Solarstromzellen aus Silizium müssen relativ dick sein, um genügend Licht zu absorbieren. Lichtleitende Zylinder aus Zeolith, die auf eine dünne Siliziumschicht aufgebracht werden, wären dazu eine Alternative. Weil diese Zylinder kostengünstig herzustellen sind, könnte der heute noch teuren Solarzelle mit diesem Verfahren der Durchbruch gelingen.

Erstmalig H₂-Generatoren mit Argon «gespült»

(si) Erstmals in der Welt hat der Siemens-Bereich Energieerzeugung (KWU) Generatoren, die mit Wasserstoff (H₂) gekühlt werden, mit einem umweltfreundlichen Inertgas «gespült» bzw. inertisiert. Bei diesem patentrechtlich geschützten Verfahren wurde nicht mehr, wie bisher üblich, CO₂

eingesetzt, sondern das leicht handhabbare Edelgas Argon. Damit entfällt der aufwendige und energieintensive Prozessschritt, das üblicherweise flüssig angelieferte CO₂ vor der Spülung in den gasförmigen Zustand überführen zu müssen. Bei der Verwendung von Argon besteht nicht die Gefahr, dass die Inertisierung durch notfallbedingte Unterbrechung der Stromversorgung unterbrochen werden muss. Da des Inertgas nach der Inertisierung in die

Atmosphäre abgegeben werden muss, bleibt der Umwelt bei dem neuen Verfahren obendrein eine CO₂-Belastung von mehreren Tonnen pro Spülvorgang erspart.

Fusion nucléaire: volte-face américaine

(ep) Contre toute attente, le gouvernement américain annonce son intention de soutenir le projet de développement ITER sur la fusion thermonucléaire. Cette décision intervient à un moment où les milieux scientifiques évoquent l'imminence de percées décisives de la recherche dans ce domaine.

Ungewöhnliches PSI-Besuchszentrum

(psi) Am 11. November eröffnete das Paul Scherrer Institut (PSI) in Villigen sein neues, ständiges Besuchszentrum, das psi forum. Hier können alle Interessierten konkret und auch spielerisch Forschung erleben und Wissenschaft begreifen.

Wie gewinnen Forschende Einblick in die winzigen Bausteine der Materie? Wie versuchen sie, die Tumorthherapie zu verbessern? Wozu sind Grossforschungsanlagen gut? Welche Wege führen zu einer nachhaltigen Energienutzung? Wo liegen Lösungen für die Probleme der Zukunft? Wer Antworten auf solche Fragen sucht, findet manche im psi forum. Das PSI beschreitet damit neue Wege der Kommunikation von Wissenschaft und Technik und will so der Öffentlichkeit die Welt der Forschung näherbringen.



Hier können Besucherinnen und Besucher selber aktiv Forschung erleben und Wissenschaft begreifen.



Firmen und Märkte Entreprises et marchés

Grösstes Flusskraftwerk Europas wird modernisiert



Rumänische Postmarke anlässlich der Einweihung des «Eisernen Tors».

(su) Sulzer Hydro und die ABB Schweiz haben einen Grossauftrag von rund 50 Mio. Franken zur Revision und Modernisierung des rumänischen Wasserkraftwerks «Eisernes Tor» erhalten. Dieser Auftrag ist der erste Teil eines umfassenden Sanierungsprojekts mit Kosten von rund 200 Mio. Franken.

Das an der Donau gelegene Flusskraftwerk umfasst zwölf Wasserturbinen, davon sechs auf der rumänischen und sechs auf der serbischen Seite. 1972 wurde das Kraftwerk in Betrieb genommen.

Es ist mit über 2000 MW Leistung das grösste Flusskraftwerk in Europa. Da die akute Gefahr besteht, dass Schäden an den Maschinen die rumänische Stromversorgung empfindlich treffen, hat die rumänische Regierung für ihren Teil ein umfassendes Revisions- und Modernisierungsprogramm für die nächsten Jahre beschlossen. Gleichzeitig soll durch den Einbau von neuen Laufrädern die Leistung um mehr als 10% erhöht werden.

Federführend wird Sulzer Hydro dieses Projekt zusammen mit ABB abwickeln. Vom Gesamtvolumen von über 200 Mio. Franken entfallen rund 120 Mio. auf Sulzer Hydro.

350 Mio. US-\$ für schlüsselfertiges Kraftwerk in den USA

(abb) ABB hat den Auftrag zum Bau eines schlüsselfertigen gasbefeuernten 1000-MW-Kombikraftwerks in Midlothian, Texas/USA, erhalten. Den Auftrag von mehr als 350 Millionen US-\$ (rund 480 Mio. Franken) erteilte das unabhängige Stromversorgungsunternehmen American National Power Inc, eine Tochtergesellschaft von National Power PLC, U.K. Der Anteil der ABB Schweiz beläuft sich auf rund 270 Mio. Franken.

Brasilianischer Strommarkt in Bewegung

(vdew) Die brasilianische Regierung begann im Juli 1995, die Elektrizitätswirtschaft zu privatisieren. Ein Konsortium, bestehend aus den US-amerikanischen Firmen «AES» und «Southern Electric», erwarb in der Folge ein Drittel von CEMIG. Weitere ausländische Stromversorger, die sich gegenwärtig in Brasilien engagieren, sind:

- Electricité de France
- Electricidade de Portugal
- Tractebel (Belgien),
- Houston Industries (USA).

Als nächstes plant Brasilien die Liberalisierung der Strommärkte. In der Region Minas Gerais haben Kunden mit einem Verbrauch von mehr als drei Megawatt (MW) bereits die Möglichkeit zu wechseln. Des Weiteren ist ein Pool-System geplant.

Nach Informationen der US Energy Information Administration wird Brasilien in den nächsten zehn Jahren 30 000 MW an zusätzlicher Kapazität benötigen. Um den Bedarf zu sichern, brachte die brasilianische Regierung daher im September 1996 entsprechende Regelungen für Projekte von unabhängigen Stromerzeugern auf den Weg. Da die Privatisierung des brasilianischen Energiemarkts fast vollständig abgeschlossen ist, ergeben sich hier neue, interessante Möglichkeiten.

PME allemandes: unissez-vous!

(ep) La crainte d'un marché à deux vitesses est injustifiée. Les petites et moyennes entreprises bénéficieront elles aussi de la déréglementation de l'électricité en Allemagne. Telle est la conviction du Conseil de l'industrie et du commerce (DIHT).

Il n'y a pas que les grands consommateurs qui profiteront de la libéralisation. Grâce à des négociations habiles, à la construction de nouvelles lignes de transport et à des contrats individuels de livraison, les PME pourront obtenir des conditions de prix plus favorables de la part des fournisseurs potentiels qui se trouvent désormais en concurrence sur le marché énergétique allemand.

Pour profiter de baisses de tarifs, les petites et moyennes entreprises ont intérêt à se regrouper dans des associations d'acheteurs. Il est important que les entreprises qui s'associent soient proches géographiquement. Les quartiers des villes peuvent procéder de la même façon et se regrouper pour acheter l'électricité dans des conditions plus favorables.