

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:	91 (2000)
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: 19.01.2026

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

Sachplan Übertragungsleitungen

(m/bfe) Über die Schweiz erstrecken sich 7250 Kilometer Hochspannungsleitungen. Im Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL) soll nun Ordnung in den Mastenschungel gebracht werden. Er wurde im Februar 2000 in ein breites Anhörungs- und Mitwirkungsverfahren gegeben. Von den rund 2200 eingegangenen Stellungnahmen äusserten sich die Mehrheit positiv, doch gab es auch Vorbehalte und eine beachtliche Liste von Änderungswünschen. Der SÜL wurde auf Grund der Vernehmlassung überarbeitet. Vor der Verabschiedung durch den Bundesrat erhalten die Kantone Gelegenheit, allfällige noch vorhandene Widersprüche zur kantonalen Richtplanung festzustellen.

Der SÜL will die Zahl der Hochspannungsleitungen durch Bündelung beschränken und die Suche nach optimalen Korridoren erleichtern. Dazu verschafft er eine Gesamtsicht des bestehenden und geplanten Höchstspannungsnetzes. Der SÜL entstand in einem konsensorientierten Verhandlungsverfahren, mit welchem auch international gesehen Neuland betreten wurde. Die Bundesämtter für Energie (BFE) und Raumentwicklung (ARE) wurden bei ihrer Arbeit durch Vertreter der Energiewirtschaft und der Umweltorganisationen unterstützt.

In Bezug auf einzelne Objekte erregte das Projekt Frolo-Sierentz am meisten Widerspruch. Am zweitmeisten Eingaben wurden zum Leitungsprojekt Rapperswil-Gossau gemacht. Auf grosse Ablehnung stiess auch die Leitung Cornaux-Galmiz. Auf grossen Widerhall stiess auch das Projekt Mörel-Airolo. Verhältnismässig viele Eingaben betrafen auch den Leitungszug Kerzers-Rapperswil. Kritische Stimmen wurden auch laut zu den Projekten Schlattingen-Schwaderloh, Bezna-Breite, Steinen-Altendorf/Etzelwerk, Amsteg-Sedrun und Sedrun-Bodio.

Einigung beim Verkehrsprotokoll der Alpenkonvention

(uv) Die Alpen sollen vor den schädlichen Auswirkungen des Verkehrs geschützt werden. Die Vertragsstaaten der Alpenkonvention haben an der VI. Alpenkonferenz im Luzerner Kultur- und Kongresszentrum am 31. Oktober das Verkehrsprotokoll genehmigt. Es ist das Ergebnis jahrelanger Verhandlungen.

Mit diesem letzten zentralen Protokoll erhält die Alpenkonvention eine neue Dynamik. An der Konferenz wurde weiter die Einrichtung eines ständigen Sekretariates für die Alpenkonvention beschlossen. Drei Berichte über die Umsetzung der Alpenkonvention, über die Umweltqualitätsziele für die Alpen und über den Lawinenwinter 1998/1999 wurden gutgeheissen. Sie liefern wichtige Anstösse für die Umsetzung der Alpenkonvention.

Die Schweiz und Österreich unterzeichneten außerdem das Energieprotokoll, welches bis heute somit von insgesamt vier Staaten gutgeheissen wurde.

Auswirkungen der NISV auf die Elektrizitätsversorgung

(efch) Der Bundesrat verabschiedete am 18. Oktober seine Antwort auf eine Interpellation von Nationalrat Hajo Leutenegger (FDP/ZG), die Auskunft über Auswirkungen der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) auf die Elektrizitätsversorgung verlangt. Die Verordnung sei angesichts des Baus zahlreicher Mobilfunkantennen dringend notwendig, erfasse aber auch Anlagen der Elektrizitätsversorgung. In diesem Bereich scheint die Umsetzung der Verordnung erhebliche Schwierigkeiten auszulösen, argumentierte Leutenegger.



Technik und Wissenschaft Technique et sciences

1-Liter-Solarhaus mit innovativer Kompakt-Haustechnik

(fr) Solar-Passivhäuser decken einen grossen Teil ihres Energiebedarfs mit der Sonne, den Rest besorgt eine hochinnovative kompakte Haustechnik. In Neuenburg am Rhein (D) brachte das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (Freiburg i.B.) zusammen mit Partnern aus der Industrie ein zukunftsfähiges Haustechnikkonzept zum Einsatz, das nach der ersten Heizperiode einen grossen Erfolg aufweisen kann.

Der Jahresheizwärmeverbrauch der sieben Reihenhäuser liegt bei etwa einem Zehntel des Wertes für Niedrigenergiehäuser. Damit hat das «1-Liter-Solarhaus» den Praxistest bestanden.

Solar-Passivhäuser zeichnen sich generell dadurch aus, dass die Wärmeverluste der Gebäudehülle und der Lüftung soweit reduziert werden, dass allein die Nutzung der Sonnenenergie

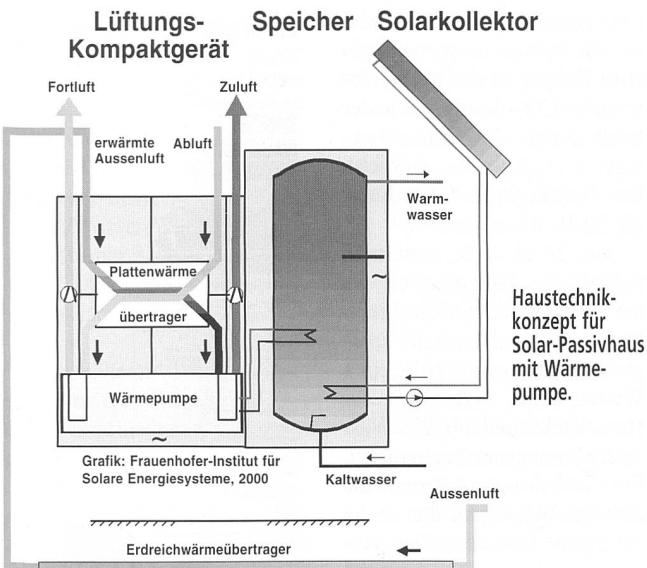
über Fenster und Fassaden genügt, um den Jahresheizwärmebedarf im hiesigen Klima auf ein Niveau von 1,5 Liter Heizöl pro Quadratmeter (= 15 kWh/m²) zu senken. Voraussetzung hierfür ist neben dem hohen baulichen Wärmeschutz auch die kontrollierte Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung.

Bei den 1-Liter-Solarhäusern in Neuenburg wurde mit Hilfe einer innovativen und kompakten Haustechnik dieser Standard noch weiter optimiert. Die Wohnräume haben keine Heizkörper. Das neu entwickelte Lüftungs-Kompaktgerät vereint Lüftung, Heizung und Brauchwassererwärmung. Die kostengünstige, systemintegrierte Gerätevariante nutzt die Abluft als Wärmequelle.

Die Heizwärme für die Gebäude wird mit der Frischluft zugeführt. In drei Stufen wird sie angenehm temperiert (Gratifik). Zunächst wärmt ein Luft-Erd-Register die Aussenluft vor. Eine weitere Aufwärmung erfolgt im Plattenwärmetauscher, in dem die Abluft einen grossen Teil ihrer Wärme an



Solar-Passivhaus in Neuenburg (D).



die vorgewärmte Frischluft abgibt. Der verbleibende Heizbedarf wird durch eine Wärmepumpe gedeckt, die der Abluft nach dem Wärmetauscher noch weitere Energie entzieht. Warmwasser wird vorrangig mit der Solaranlage erzeugt. Wird die Mindesttemperatur im Bereitschaftsteil des Speichers nicht erreicht, heizt die Wärmepumpe nach.

Mit Unterstützung der EnBW Energie Baden-Württemberg AG führt das Fraunhofer ISE gegenwärtig ein Mess- und Auswertungsprogramm für weitere 100 Passivhäuser in ganz Baden-Württemberg durch.

Ersatz von Gasmotor-Wärmepumpen

(kke) Der Kanton Basel-Stadt ersetzt zwei in den Achtzigerjahren als Pilotanlagen gebaute Gasmotor-Wärmepumpen aus Altersgründen. Da diese Technik sich auf dem Markt nicht durchsetzen konnte, wurde der Ersatz durch Elektrowärmepumpen untersucht. Da die vorhandenen Wärmequellen weiterbetrieben werden können, ergibt sich eine sinnvolle Lösung mit der Beibehaltung der Gewinnung von Abwärme. Das erste Objekt ist ein Garde-robengebäude auf den Sportplätzen Bachgraben mit Abwärmegewinnung aus der Kanalisation. Das zweite Projekt

ist die Kunsteisbahn Margarethen mit Abwärme aus den Eismaschinen und aus dem Quellwasser der Hangentwässerung.

Der Trick mit der Wärmepumpe spart Energie und entlastet die Umwelt

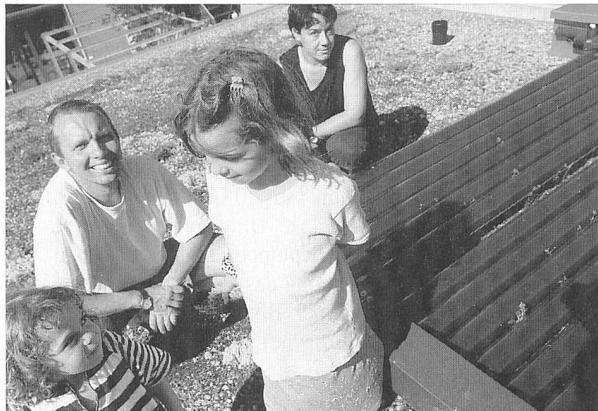
(hea) Die Ereignisse der letzten Jahre und die Einsicht, dass die fossilen Energieträger wie beispielsweise Kohle, Erdöl und Erdgas nicht unbegrenzt vorhanden und verfügbar sind, haben das Interesse auf den grössten Energielieferanten gelenkt: die Sonne. Mit ihren Attributen «unerschöpflich, umweltfreundlich und kostenlos» zu sein, ist sie die Wunschergie der Menschen.

Das Ziel, die Sonnenenergie in Heizwärme für die Raumheizung umzuwandeln, kann auf verschiedene Weise erfolgen. Der derzeit ökologisch interessanteste und effizienteste Weg liegt in der Nutzung einer Wärmepumpe. Ihr Funktionsprinzip ist jedem vom Kühlschrank her bekannt.

Die Sonnenwärme steckt in der Umgebung

Die Wärmepumpe entzieht einem bestimmten Medium – entweder der Außenluft, dem Erdreich oder dem Wasser – die hier gespeicherte Sonnenwärme. Bei diesem Vorgang

Wärmepumpen mit Sonne

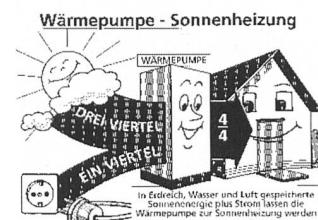


Familie Schaad in Winterthur kombiniert Sonnenkollektoren mit einer Wärmepumpe.

(ss) Mit Sonnenkollektoren lässt sich die Energie nutzen, um Warmwasser und Raumwärme zu erzeugen. Effiziente Solaranlagen decken im Sommer den gesamten Warmwasserbedarf von Wohn- und Gewerbegebäuden, und während der Heizperiode leisten sie einen Anteil von bis zu 40% an die Raumheizung. Um den Komfort und die Behaglichkeit auch bei trübem Wetter sicher zu stellen, stehen der Sonne zuverlässige Partner zur Seite: Erdgas, Heizöl, Holz und Wärmepumpen. Solaranlagen lassen sich mit jedem anderen Heizsystem problemlos kombinieren. Das Zusammenspiel erfolgt automatisch. Die verschiedenen Möglichkeiten, mit Sonnenwärme umweltfreundlich zu heizen, werden in einer neuen Faltblattreihe mit dem Titel «Sonne&Co.» vorgestellt. Herausgeber sind die Arbeitsgemeinschaft für Solarenergie Swissolar, der Verband der Gasindustrie, die Erdöl-Vereinigung, Vereinigung für Holzenergie und die Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz.

spielt das Kälte- oder Arbeitsmittel eine entscheidende Rolle. Über einen Wärmetauscher (Verdampfer) nimmt es die Niedrigtemperatur-Wärme der Umgebung auf. Ein Kompressor verdichtet dann das Arbeitsmittel und schickt es durch einen zweiten Wärmetauscher, in dem es seine dann hochtemperierte Wärme an den Heizstrang abgibt. Der zweite Wärmetauscher wird als «Verflüssiger» bzw. «Kondensator» bezeichnet. Zum Schluss des Kreisprozesses wird das Arbeitsmittel über ein Drosselventil wieder entspannt und erneut dem Verdampfer zugeführt, um seine Arbeit von neuem zu beginnen. Der kontinuierlich arbeitende Kreisprozess ist damit abgeschlossen. So werden mit einer Kilowattstunde Strom vier und mehr Kilowattstunden Heizwärme erzeugt.

Der Trick, mit der Wärmepumpe die Sonnenwärme nutzbar zu machen, sorgt aber nicht nur für wohltemperierte Wohn- oder Arbeitsräume, er schont auch die Umwelt: So lassen sich mit der Wärmepumpe gegenüber zentralen fossil beheizten Heizsystemen nicht nur Primärenergieeinsparungen zwischen 45 und 50% erzielen, sondern auch die Emissionen des klimaschädlichen Treibhausgases Kohlendioxid (CO_2) in der eben genannten Größenordnung, also um rund 50% reduzieren.

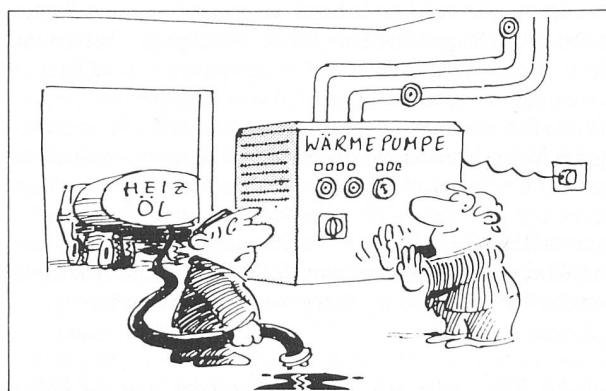


Die Wärmepumpe nutzt Sonnenwärme.

Erdreich-Wärmepumpe ersetzt Ölheizung

(e2) Seit drei Jahren wohnt Familie Baur in einem 13-jährigen Doppelhaus in Wil (SG). Als Heizung diente seit jeher ein Ölkessel (Verbrauch 2100 l/Jahr). Mit der Installation einer eigenen Erdreich-Wärmepumpe verschaffte sich Urs Baur im Sommer 1995 seine Unabhängigkeit – und ein ökologisches und modernes Heizsystem. Als Wärmequelle dient das Erdreich im eigenen Garten. So herrscht in einer Tiefe von 65 m eine konstante Temperatur von 8 bis 10 Grad. Zwei Erdwärmesonden bringen diese kostenlose Umgebungswärme an die Oberfläche, wo sie der Wärmepumpe (Jahresarbeitszahl 3,9, Leistung 8,6 kW) zur Erwärmung des Hezwassers dient. Verichtet wird die Wärme mit einer Bodenheizung im Erd- und Obergeschoss (250 m² Wohnfläche).

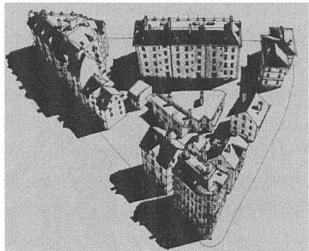
Die Gräben für die Leitungen von den Erdsonden zum Keller hat Urs Baur selbst geschaufelt. Dies half mit, die Investitionskosten auf einem annehmbaren Niveau zu halten. Der gelernte Elektromonteur profitierte aber auch von Förderbeiträgen vom Bund (Energie 2000) in der Höhe von 3500 Franken. Bereut hat Baur die Investitionskosten (36 000 Fr.) bis heute nicht. So hat durch die konstante Wärmeabgabe der Komfort erheblich zugenommen. Und da die Wärmepumpe keinen Tank benötigt, steht Familie Baur eine viel grössere Fläche für Bastelarbeiten zur Verfügung (aus «Gute Beispiele von Energie 2000»).



Urs Baur braucht jetzt kein Heizöl mehr (Bild VEO).

Wärmeverbund «Dreieck» in Zürich heizt mit Wärme- pumpe

(e2) Das «Dreieck» ist ein Häuserblock mit 50 Wohnungen für 170 Bewohner aus der Zeit der Jahrhundertwende in



Häuserblock «Dreieck» mit 50 Wohnungen in Zürich: Zentrale Wärmeversorgung mit Wärmepumpe.

mitten der Stadt Zürich. Ein sanfter Umbau nach ökologischen Grundsätzen schuf kostengünstigen Wohn- und Arbeitsraum, der hohe Lebensqualität bietet. Eine besondere Herausforderung war die Sanierung der Heizung. Über hundert mit Kohle und Holz betriebene Zimmeröfen mussten ersetzt werden. Die Lösung besteht in einer zentralen Wärmeversorgung mit einer Wärmepumpe, die mit Jahresarbeitszahl 3,5 Energie aus Grundwasser nutzt. Realisiert wurde die Anlage durch das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ) im Rahmen eines Contractings. Betrieb und Unterhalt sind dabei Sache des EWZ. Die Genossenschaft bezahlt lediglich Wärme. Anlage ersetzt 100 000

Liter Heizöl im Jahr. Damit leistet die Anlage einen beachtlichen Beitrag an die Verminderung des CO₂-Ausstosses in der Stadt Zürich (200 Tonnen weniger CO₂-Ausstoss jährlich). Das Projekt wurde von «Energie 2000» unterstützt.

Aus 25 m Tiefe wird rund 8-grädiges Grundwasser in die Heizzentrale hochgepumpt. Dort wird ihm thermische Energie entzogen und mit Hilfe einer Wärmepumpe (120 kW) für Heizzwecke und für die Wassererwärmung nutzbar gemacht. Ein Nahwärmenetz verteilt die erzeugte Wärme nachher in die einzelnen Gebäude. Der Antrieb der Wärmepumpe erfolgt weitgehend mit kostengünstigem Nachtstrom. Drei Energiespeicher erlauben es, die gesamte benötigte Wärmemenge in der Nacht zu produzieren und die Wärmepumpe dafür tagsüber abzustellen (aus «Gute Beispiele von Energie 2000»).

Effiziente Haushaltgeräte halbieren die Stromkosten

Ein durchschnittlicher Haushalt (4-Zimmer-Wohnung in Mietshaus) verbraucht in der Schweiz jährlich rund 3300 Kilowattstunden Strom. Die Stromkosten belaufen sich dabei – je nach versorgendem Elektrizitätswerk – auf gut 800 Franken. Konsumentinnen und Konsumenten können durch intelligente Kaufentscheide viel Geld einsparen. Denn die Sparpotenziale beim Kauf von energieeffizienten Geräten sind enorm. Als Kaufhilfe für Konsumentinnen dient die Energieetikettierung der Europäischen Union (EU). Die meisten Haushaltgeräte und Lampen werden in sieben Energieverbrauchsklassen A (Stromsparer) bis G (Stromfresser) eingeteilt. Die Etikette ist auf den Geräten angebracht und dank der farbigen Pfeile (Grün = gut, gelb = mittel, rot = schlecht) sofort gut erkennbar. Die Energieetikette der EU ist auch in der Schweiz eingeführt worden (Waschmaschinen, Kühlschränke, Lampen usw.).



Die Energieetikette der EU ist auch für die Schweiz gültig.

Allein der Ersatz eines alten Kühlschrances (7-jährig, 200 Liter mit ***Kühlfach) durch ein Gerät der A-Klasse senkt die Stromkosten um rund 40 Franken pro Jahr. Würden alle Geräte in der Wohnung durch Geräte der A-Klasse ersetzt, könnte die Stromrechnung fast halbiert werden.

Höhere Anforderungen für Gütesiegel

(wpn) Die in der D-A-CH zusammengeschlossenen Wärmepumpenvereine aus Deutschland (Initiativkreis Wärmepumpe e. V.), Österreich (Leistungsgemeinschaft Wärmepumpen) und der Schweiz (FWS) haben an ihrer letzten Sitzung folgende Verbesserungen beschlossen:



Internationales Gütesiegel.

Ab 1. Januar 2001 gelten die folgenden Mindest-COP-Werte (COP = Coefficient of Performance, Leistungszahl) für die Zulassung von neuen Geräten:

- Luft/Wasser-Wärmepumpe 3.0 (wie bisher)
- Sole/Wasser-Wärmepumpe 4.0 (bisher 3.5)
- Wasser/Wasser-Wärmepumpe 4.5 (bisher 4.0)

Die höheren Werte wider spiegeln die Fortschritte bei den verschiedenen Wärmepumpen-Typen, die sich aus den Messungen im Testzentrum Töss ableiten lassen. Die Luft/Wasser-Wärmepumpen wurden bei der ersten Festlegung des Mindest-COP schon schärfer angefasst, da ihre Leistungszahlen physikalisch bedingt am tiefsten sind.

Im Weiteren wird ab 1. Januar 2001 auch verlangt, dass für die Gütesiegel-Prüfung fünf Seriengeräte mit Gerät- und Kompressor-Nummern dem Testzentrum gemeldet werden. Eines davon wird anschließend für die Prüfungen ausgewählt. Alle anderen Anforderungen bleiben gleich. Bereits gibt es pro Typ mehr als zehn Firmen, welche Geräte mit dem Gütesiegel anbieten.

«Top Runner Programme» in Japan

(af) In Japan wurde eine Initiative gestartet, um Haushaltsgegenstände zu den energieeffizientesten der Welt zu machen. Auf dem Wärmepumpensektor will man Leistungszahlverbesserungen von 63% bis zum Jahr 2004 erreichen, bei den Kühlgeräten 14% bis 2007, bei Kühlschränken und Gefriertruhen 22,5% bis 2004. Damit soll den wirtschaftlichen und umweltrelevanten Herausforderungen des neuen Jahrhunderts Rechnung getragen werden.

Kälte aus Kraft-Wärme-Kopplung

(bmwi) Ausserhalb der Fachwelt ist meist unbekannt, dass eine Kilowattstunde Kälte

sehr viel wertvoller und damit teurer ist als eine entsprechende Kilowattstunde Wärme. Daher lohnt es sich, aus überschüssiger Fernwärme Kälte zu Kühlzwecken zu erzeugen.

Seit 1998 wird in Gera solch ein innovatives und umweltschonendes Verfahren zur Kälteversorgung getestet. Erstmals in Deutschland beliefert ein Dampfstrahl-Kälteaggregat ein Fernkältenetz mit sechs Grad kaltem Wasser. Errichtet wurde die Anlage im Rahmen eines Forschungsvorhabens mit Förderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Nach zwei Jahren erfolgreichen Pilotbetriebs kann jetzt eine positive Bilanz gezogen werden.

Während herkömmliche Kälteanlagen mit elektrischem Strom angetrieben werden und Fluor-Kohlenwasserstoffe als Kältemittel verwenden, arbeitet das Dampfstrahl-Kälteaggregat mit einfaches Wasser. Ange trieben wird es mit Fernwärmedampf, der im Sommer nicht zu Heizzwecken benötigt wird. Damit wird auch der Strombedarf für die Kälteerzeugung reduziert.

Der Dampf kommt aus dem örtlichen Gas- und Dampf-Heizkraftwerk, das nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung arbeitet, also gleichzeitig Strom und Fernwärme erzeugt. Gegenüber einer ungekoppelten Stromerzeugung in Kondensationskraftwerken ist mit dieser Art der Energiebereitstellung eine deutliche Senkung des Primärenergiebedarfs und der CO₂-Emissionen verbunden.

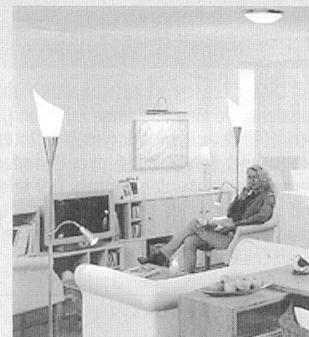
Bactéries et champignons recyclent les déchets électriques

(fns) La Suisse produit environ 120 000 tonnes de déchets électroniques par année. Une grande partie de ces déchets est recyclée dans le cadre d'un processus complexe. Mais quelques étapes de ce processus produisent de la poussière élec-

Schöner Wohnen: Licht gehört dazu

(fgl) Ob zum Lesen oder Arbeiten, an Esstisch oder Bett – so richtig behaglich wirds in der Wohnung erst, wenn die Beleuchtung stimmt. Sie inszeniert den Raum, schafft Behaglichkeit. Und sie erleichtert die Sehauflagen, denn 80% aller Informationen werden über die Augen aufgenommen. Grundvoraussetzung für gute Sehleistung sind – so die Fördergemeinschaft Gutes Licht – ein angemessenes Beleuchtungsniveau und möglichst geringe Blendung. Gutes Licht hängt also nicht allein vom Design der gewählten Leuchte ab, sondern ebenso von ihrer Platzierung im Raum, von der geeigneten Lampe, deren Lichtfarbe und der gewünschten oder erforderlichen Lichtmenge (Beleuchtungsstärke). Detaillierte Planung vor der Neugestaltung einer Wohnung – wie viel Licht wird zu welchem Zweck an welchem Platz gebraucht? – erspart Enttäuschungen und mitunter kostspielige Nachbesorgungen.

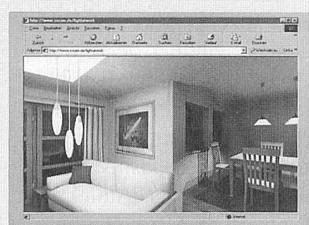
Richtige Beleuchtung kennt drei Funktionen: Sie dient der Orientierung (Grundbeleuchtung), sie unterstützt die Augen auch bei schwierigen Sehauflagen (Platzbeleuchtung), und sie schafft Atmosphäre.



Besuch im virtuellen Lichthaus

(hea) Es ist ein neuer Service der besonderen Art: Osram hat ein virtuelles Lichthaus geschaffen, in dem der Besucher unterschiedlichste Lichtszenarien individuell erzeugen und auf sich einwirken lassen kann. Auf dem kürzesten Weg kommt er dorthin, der Schlüssel dazu ist: www.osram.de/lightatwork.

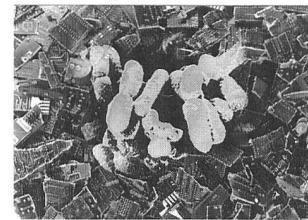
Zehn Räume hat das virtuelle Lichthaus.



tronique. Cette poussière parvient à l'incinérateur en tant que résidu spécial et les métaux qu'elle contient ne peuvent être recyclés. Dans le cadre du Programme prioritaire «Environnement» du Fonds national suisse, des chercheurs de l'Université de Zurich ont testé une méthode pour récupérer les métaux de la poussière électronique à l'aide de bactéries et de champignons. Cette méthode, la lixiviation biologique, est déjà bien connue de l'industrie minière pour l'exploitation des roches pauvres en minéraux.

Helmut Brandl et son groupe de l'Institut des sciences de

l'environnement ont étudié d'autres applications. Hormis les déchets électroniques, les métaux des boues galvaniques ainsi que les cendres des filtres et les scories provenant de l'incinérateur peuvent être recyclés à l'aide de cette méthode.



Des chercheurs récupèrent des métaux de la poussière électronique à l'aide de micro-organismes.

Toast übers Internet



(si) Dieser Toaster ist ausschliesslich über das Internet zu bedienen. Was aussieht wie eine unsinnige Erfindung, ist jedoch tatsächlich ein grosser Schritt in der Entwicklung mobiler Internetanwendungen. Eingebaut ist ein mobiler Server, mit dem auch einfachste Haushaltsgeräte übers Web ferngesteuert werden können. Der telefonkartengroße Mini-Server, der mit der zugehörigen Software schnell und einfach zu programmieren ist, kann aber genauso komplexe Industrieanlagen kontrollieren und steuern. (Siemens-Pressebild)

Neue Art der Radioaktivität

(w) Physiker vom Oak Ridge National Laboratory (USA) beobachteten eine neue Art des radioaktiven Zerfalls, bei dem ein Atomkern zwei Protonen auf einmal emittiert. Das Wissenschaftsteam hofft, dass ihre Entdeckung zur Erklärung der starken Kernkräfte beitragen kann, die zwei positiv geladene Protonen im Atomkern zusammenhält. Die Physiker schossen einen Strahl von radioaktiven Fluorionen auf eine mit Wasserstoffatomen angereicherte Plastikoberfläche. Verbinden sich die Fluoratome mit den Wasserstoffatomen, entsteht ein Neonisotop, das danach in ein Sauerstoffatom und zwei Protonen zerfällt.

Kochen mit der schnellen Welle

(sl) Was schenken wir Tante Martha zu Weihnachten? Und was könnte der Sohn in seiner ersten eigenen Wohnung gebrauchen? Wie wäre es mit einer «schnellen Welle»? Nicht nur Single-Haushalte, sondern vor allem auch Familien, wissen

die Vorteile der Mikrowelle zu schätzen.

Kommen die Kinder zu verschiedenen Zeiten hungrig nach Hause, lassen sich bereits zubereitete Gerichte schnell und einfach erwärmen. Und auch das Auge isst mit: Gemüse behält seine appetitliche Farbe, weil es ohne Auslaugung gegart wird und damit die Nährstoffe erhalten bleiben. 200 Gramm Rübli können in der Mikrowelle in etwa acht Minuten gekocht werden, während für dieselbe Menge auf dem Herd doppelt soviel Zeit nötig wäre.

In der Schweiz wurden 1999 über 100 000 Mikrowellengeräte (100 900) verkauft. Dies entspricht einem Zuwachs von 12%. Angeboten werden Solo- und Kombigeräte. Soll die Kruste knusprig werden, ist eine Mikrowelle mit Grill oder Ober- und Unterhitze zu empfehlen. Im Kombibetrieb können beim Backen, Braten und Grillen im Vergleich zur Zubereitung im Backofen bis zu 45% Zeit und 15% Strom gespart werden. Wer nur auftrauen und garen möchte, ist mit einem reinen Mikrowellengerät am besten bedient.

Durch Zufall, als Bonbons in der Tasche seines Laborkittels schmolzen, entdeckte der amer-

rikanische Forscher Percy D. Spencer in den 30er-Jahren, dass Mikrowellen Hitze entwickeln. Bereits 1947 kamen die ersten Geräte auf den Markt. Doch erst Mitte der 80er-Jahre konnten sich Mikrowellengeräte in unseren Küchen durchsetzen.

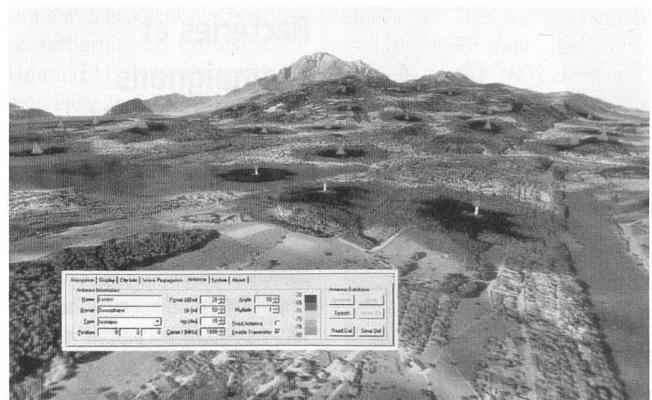
ges Fernsehbildschirme so flach machen wie ein Wandposter. Möglich wird dies durch leitende und leuchtende Kunststoffe. Die Anwendungen für den neuen Kunststoff sind noch kaum zu überblicken.

ABB weitet Forschung aus

ABB investiert 100 Mio. US-\$ in drei neue Forschungszentren in Indien, Singapur und China. Die Forschungen konzentrieren sich auf Software, Glasfasern und Elektronik.

Nobelpreis für stromleitenden Kunststoff

(m/t/w) Für die Erforschung elektrisch leitender Kunststoffe erhielten dieses Jahr die Amerikaner Alan J. Heeger, Alan G. MacDiarmid und der Japaner Hideki Shirakawa den Nobelpreis für Chemie. Plastik gilt eigentlich als hervorragender Isolator. Synthetisiert man jedoch Kunststoffmoleküle aus Kohlenstoffatomen, die abwechslungsweise Doppel- und Einfachbindungen tragen, und produziert man ein Ungleichgewicht in der Elektronenverteilung, entstehen hervorragende Leiter. Leitende Kunststoffe werden heute unter anderem in Anzeigen von Mobiltelefonen und in Solarzellen verwendet. Mit geeigneten Dioden aus Kunststoff wird man eines Ta-



Bestmögliche Platzierung von Mobilfunkantennen.

Niederfrequente elektrische und magnetische Felder und Elektrosensibilität in der Schweiz

(m/n) Das Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie der ETH Zürich hat den wissenschaftlichen Nachweis erbracht, dass Personen schwache elektrische und magnetische Felder wahrnehmen können. Allerdings handelt es sich bei diesen wenigen Prozenten der Bevölkerung nicht unbedingt um Personen, die sich selber als elektrosensibel einstufen. Die Untersuchungen lassen auch keine Schlüsse zu, ob schwache elektrische oder magnetische Felder bei chronischer Exposition einen Einfluss auf die Gesundheit haben. Dies sind Ergebnisse des ETH-Projekts Nemesis (niederfrequente elektrische und magnetische Felder und Elektrosensibilität in der Schweiz), das nun abgeschlossen und der Öffentlichkeit vorgestellt worden ist. Elektrosensibilität umfasst eine Vielzahl unspezifischer Beschwerden wie Nervosität, Hautkribbeln, Konzentrationsschwäche oder Schlafstörungen, von denen die Betroffenen überzeugt sind, dass sie durch elektrische oder magnetische Felder verursacht werden. Hier einige zusammenfassende Bemerkungen zu Problemstellung, Methode und Ergebnisse der am 20. Oktober veröffentlichten Studie.

Keine einfache Kausalbeziehung

Das Phänomen Elektrosensibilität kann nicht auf eine einfache Kausalbeziehung zwischen elektrischen und magnetischen Feldern und den beobachteten biologischen Wirkungen reduziert werden. Die Reaktionen können je nach Zeitpunkt der Beeinflussung und Verfassung des Menschen individuell unterschiedlich ausfallen. Die Elektrosensibilität ist ein kom-

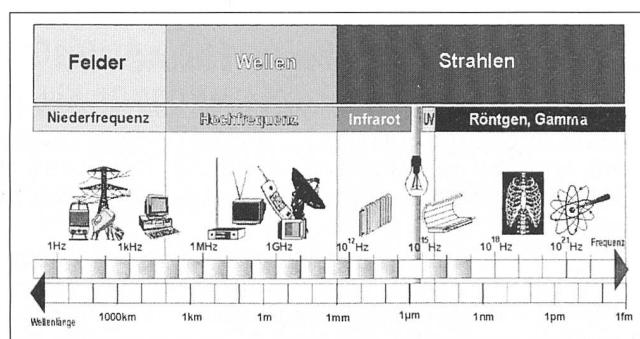
plexes und individuelles Phänomen. Die Komplexität entsteht vor allem dadurch, dass die durch elektrische und magnetische Felder verursachten biologischen Effekte, die kognitive Verarbeitung des Risikos «Elektrosmog» und die (Stress-) Bewältigung voneinander unabhängige Einflussgrößen darstellen und in verschiedenster Weise das Befinden von Betroffenen beeinflussen können. Jede dieser Faktoren könnte neben diverser anderer Störfaktoren (z.B. Persönlichkeitsfaktoren, Arbeitsbelastung, Lärm, Klima, Luftschadstoffe) auch alleinstehend als Ursprung der Elektrosensibilität in Frage kommen.

Nicht nur negative Befindungen

Die Ergebnisse des Projekts Nemesis machen deutlich, dass es Menschen gibt, die elektrische und magnetische Felder im Feldstärkebereich unterhalb der Immissionsgrenzwerte bewusst wahrnehmen können oder deren Wohlbefinden und Verhalten durch elektrische und magnetische Felder beeinflusst wird. Die Reaktionen der Versuchspersonen auf die Feldprovokation waren aber nicht nur negativ: So wurde beispielsweise die Schlaftiefe und das Aufwachbefinden über alle Versuchspersonen gesehen nach Nächten mit Feld als besser bewertet als nach Nächten ohne. Die Synthese der Ergebnisse des Projekts Nemesis legt zudem die Vermutung nahe, dass nur ein kleiner Teil der subjektiv elektrosensiblen Personen auch messbar elektrosensitiv ist. Dennoch, das Leiden elektrosensibler Menschen ist real und muss ernst genommen werden, auch dann, wenn die betroffene Person nicht zur Gruppe der messbar Elektrosensitiven zählt.

Keine einfachen Rezepte

Es gibt kein einfaches Rezept gegen die Elektrosensibilität, genauso wenig wie es kostenlose Massnahmen zur Feldreduktion oder feldfreie Zonen gibt. Oft reicht es aus, Feldquellen wie Radiowecker und



Der Frequenzbereich elektromagnetischer Wellen erstreckt sich über einen riesigen Bereich.

Nachtischlampe aus dem Schlafzimmer zu verbannen oder den Schlafplatz umzustellen, damit sich die Schlafqualität und das Wohlbefinden verbessern.

Die Art und Weise wie das Gesundheitsrisiko, das von den elektrischen und magnetischen Feldern und der elektromagnetischen Strahlung ausgeht, dargestellt und kommuniziert wird, beeinflusst die Entstehung und Entwicklung der Elektrosensibilität wesentlich. Gerade wenn Menschen, die für ihr Kranksein keine Ursache finden können oder vom Arzt keine plausible Erklärung erhalten, mit der Eventualität eines Zusammenhangs zwischen ihren Beschwerden und den allgegenwärtigen und in ihrer Natur oftmals nur schlecht verstandenen elektrischen und magnetischen Felder konfrontiert werden, ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass sich zumindest der Verdacht auf Elektrosensibilität ergibt. Wie in verschiedenen hypothetischen, aber auf Beobachtungen basierenden Erklärungsmodellen dargelegt wurde, ist es vom blossem Verdacht zur Überzeugung, elektrosensibel zu sein, ein kurzer Schritt.

Kann man die Elektrosensibilität verlernen?

Schwedische Forschergruppen erzielten bei Patienten, die noch nicht felsenfest von ihrer Elektrosensibilität überzeugt waren, mit verschiedenen Formen der Psychotherapie (zum Beispiel kognitive Verhaltenstherapie, «Elektrosensibilität verlernen») grossen Erfolg. Die Chancen, dass die Person nach

der Behandlung wieder ein normales Leben führen konnte, lagen bei bis zu 70%. Die Erfahrungen aus Schweden und die Erkenntnis aus dem Laborversuch des Projekts Nemesis zeigen, dass die Elektrosensibilität – die Attribution und affektive Bewertung von Beschwerden und Symptomen im Hinblick auf elektrische und magnetische Felder – verlernt werden kann (Modifikation der mentalen Modelle zu einem weniger bedrohlichen Weltbild). Die Elektrosensitivität – die Fähigkeit der direkten oder indirekten Wahrnehmung elektrischer und magnetischer Felder – kann als spezielle Eigenschaft der Wahrnehmung charakterisiert werden. Existieren wirkungsvolle Bewältigungsstrategien, um mit der zusätzlichen Flut an Umweltreizen umzugehen, kann man sehr gut mit der Elektrosensitivität leben. Nimmt die Sensitivität aber eine zentrale Stellung im Leben der betroffenen Person ein, dann kann es leicht zu einer Überforderung der Anpassungsfähigkeit des Körpers kommen, die sich mit der Zeit in Befindensstörungen oder sogar einer fixierten Krankheit äussert.

IT-Entwicklungsschub bringt weitere Probleme

Das Phänomen «Elektrosensibilität» ist erst in Ansätzen verstanden. Unter anderem muss die Frage geklärt werden, welche Rolle die elektrischen und magnetischen Felder bei der Entstehung und dem Verlauf der Elektrosensibilität tatsächlich spielen und welche anderen Auslöser und Moderato-

UMTS – Die Zukunft beginnt heute

(sie) Die Zukunft der Telekommunikation wird auf mobilen Übertragungstechniken beruhen. Bereits über 40% der Schweizer Bevölkerung nutzen die Mobilfunktechnik, und es wird erwartet, dass dieser Prozentsatz innerhalb der nächsten 18 Monate auf über 60% steigen wird. Im Laufe der nächsten 4 Jahre werden nahezu alle Personen zwischen 7 und 70 Jahren ein Mobiltelefon besitzen.

Mit dem Aufkommen neuer Kommunikationsgeräte dringt die Mobilkommunikation in beinahe alle Bereiche des Alltags vor – vom Autofahren über das Musikhören bis hin zur Kontrolle der Klimaanlage. Aufgrund der fantastischen Kombination der beiden Welten Mobilfunk und Internet (momentan haben etwa 13% der Bevölkerung einen Internet-Zugang) sowie der Möglichkeiten neuer zusätzlicher Service-Modelle werden die Umsatzzahlen der nächsten Mobilfunk-Generation in der Schweiz bis zum Jahre 2007 auf 2 bis 4 Mrd. sFr. geschätzt (Anmerkung, wo kommt diese Zahl her – Investitionen werden pro Betreiber rund 3,5 Mrd. sein, mal vier ergibt 14 Mrd., die über 15 Jahre verdient werden müssen). Die Einführung neuer Anwendungen und Möglichkeiten mobiler Dienste – von WAP bis zu UMTS – bietet gigantische Möglichkeiten.

Gigantische Umsatzzahlen der nächsten Mobilfunk-Generation
(im Bild Siemens UMTS 46).



ren (physische, psychische, psychosoziale) am Elektrosensibilitäts-Syndrom mitbeteiligt oder sogar dafür verantwortlich sind. Es ist abzusehen, dass der anstehende Entwicklungsschub auf dem Gebiet der Informationstechnologie weitere Probleme im Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern bringen wird. Die Diskussion um die Standorte der Mobilfunk-Sendeanlagen ist lediglich ein Aspekt der fortschreitenden Vernetzung und der damit verbundenen raschen Verbreitung der drahtlosen Kommunikation. Bis gesicherte Forschungsergebnisse vorliegen, sollten die Ängste Betroffener und die sich in vielen Ausprägungen äussernde Elektrosensibilität ernst genommen werden.

Christopher H. Müller

Scheitert UMTS am hohen Stromverbrauch?

(s/m) Netzbetreiber und Handyhersteller wollen das Internet mit UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) schon in zwei Jahren mobil machen. Dabei werden Milliardenbeträge für den Aufbau der Infrastruktur in-

vestiert. Doch könnte ein ganz banaler Umstand das neue Netz austrocknen, nämlich der zu hohe Stromverbrauch der Geräte.

Die Designstudien der Mobiltelefonanbieter zeigen auf Fotos Videostreaming und Ähnliches, doch über den hohen Stromverbrauch der kleinen Wundergeräte verlieren sie kaum Worte. Die heutige Akkutechnologie in Handysgrösse stösst jedoch an ihre Grenzen, wenn die gewohnten Standby-Zeiten von mehreren Tagen beibehalten werden sollen. Farbige Displays mit Bildschirmqualität brauchen viel Strom. Auch die Computerchips, die in den mobilen Geräten eingesetzt werden müssten, um beispielsweise Musik- oder Videodateien zu dekodieren, sind Energiefresser. Allein diese beiden Umstände liessen mit der heutigen Akkutechnologie die Nut-

zungszeiten auf ein Minimum schrumpfen.

Die stromintensiven Senden- und Empfangsleistungen von UMTS-Geräten sind dabei noch gar nicht berücksichtigt. Eine hohe Datendurchsatzrate braucht zudem noch mehr Strom. Die Forschung läuft auf Hochtouren, um die Stromversorgung zu gewährleisten. Zum Einsatz kommen Akkutechnologien mit Nickel-Metall-Hydrid und Lithium-Ion. Versucht werden beispielsweise auch Brennstoffzellen.

Unterirdische Geldquellen für Stromversorger

(m/s) Eine neue Einnahmequelle für Schweizer Elektrizitätsversorgungsunternehmen liegt bereits unter dem Boden, nämlich in den Trassenschächten der Stromkabel. Der dort vorhandene freie Platz lässt sich an Telekomanbieter vermieten, die überall eigene Glasfaserkabel einziehen möchten. Da der Zugang zum Kunden über das Swisscom-Netz umständlich oder wegen hoher Durchleitungskosten unattraktiv ist, sind viele Telefongesellschaften an einer eigenen, neu-



UMTS-Mobiltelefon mit flexiblem Bildschirm (Designstudie Ericsson).

en Infrastruktur interessiert. Dies kann jedoch bis zu 800 Franken pro Meter kosten. Deshalb wird zunehmend zuerst das zuständige Elektrizitätswerk angefragt. So verlegen die Konkurrenten der Swisscom gleich Hunderte von Kilometern Glasfasern kostengünstig durchs Land.

Die Elektrizitätsversorgungsunternehmen zeigen zunehmend Interesse an diesem Geschäft. Die Glasfasern können leicht mit Hilfe eines Zugseils eingezogen und parallel zu den Stromkabeln bis in die Gebäude geführt werden. Deshalb bilden die in Stromtrassen verlegten Glasfasern bereits eine ernsthafte Konkurrenz bei den Hausanschlüssen. Einige EVUs gehen noch weiter. Sie verlegen die Leitungen gleich selbst und vermieten diese an Telekomfirmen oder direkt an Kunden.

Die Konkurrenz in diesem heiss umkämpften Markt wächst jedoch rapide. Neben der bestehenden Trassen entlang Elektrokabeln, Autobahnen, Eisenbahnen und Gasleitungen sowie Kanalsystemen öffnen sich für die Datenleitungen weitere neue Wege: zum Beispiel «Powerline» über das Stromnetz oder Anschlüsse über das Fernsehkabel oder über die bestehenden Kupferkabel der Swisscom, deren Übertragungskapazitäten ausgebaut werden. Zudem sind drahtlose Verbindungen über Funk («Wireless Local Loop») und Satelliten möglich.



Trassenschächte der Elektrizitätsversorgungsunternehmen: viel freier Platz für Telekomanbieter.