

**Zeitschrift:** Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design  
**Herausgeber:** Hochparterre  
**Band:** 15 (2002)  
**Heft:** [11]: Erneuerbar und effizient : die Energie für gute Architektur

**Artikel:** Erneuerbare Energien : Komfort aus sauberen Energiequellen  
**Autor:** Compagno, Thomas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-122011>

### **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:** 05.02.2026

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



# Komfort aus sauberen Energiequellen

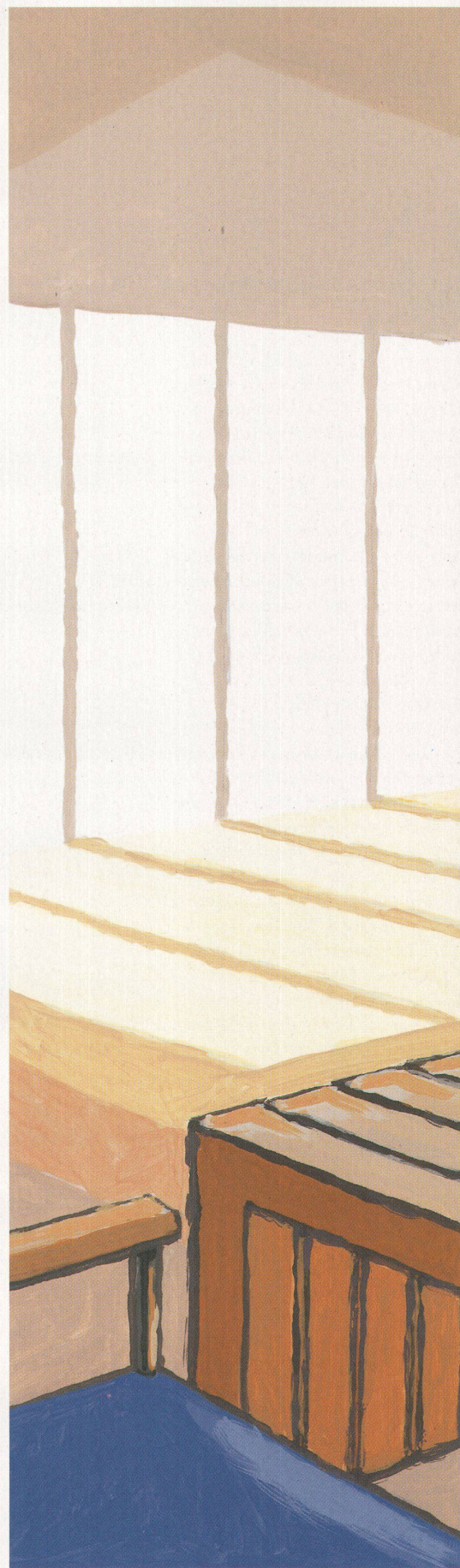
Text: Thomas Compagno

Illustrationen: Gregor Gilg

Der gute alte Holzofen, in Museen Sinnbild für Behaglichkeit in einem ansonsten entbehrungsreichen Leben, kommt wieder in Mode. Als modernes Hightech-Produkt ist er nicht einfach Liebling von Designern und Gemütlichkeits-Freaks, sondern auch Ausdruck eines sich ändernden Umgangs mit den Ressourcen. In Zukunft sollen uns vermehrt Wasserkraft, Sonne, Holz und das Erdreich die nötige Energie liefern.

• Ob Speck- oder Natursteinofen, Cheminée-feuer oder zweckdienlicher Zimmerofen, ob komfortabler Speicherkachelofen oder eine Kombinationsanlage: Holz findet als sauberer und einheimischer Energieträger den Weg zurück in die Schweizer Stuben – und in die Heizkeller. Während der letzten zehn Jahre hat sich die Zahl der automatischen Holzfeuerungen mehr als verdoppelt, der gesamte Energieholzverbrauch ist um fast 18 Prozent angestiegen. Damit gewinnt der nach der Wasserkraft wichtigste einheimische Energieträger wieder an Bedeutung, nachdem er im Zuge der industriellen Revolution und der Nutzung fossiler Energieträger sowie der Elektrizität fast vergessen wurde. 1970 deckte Holz – das während Jahrtausenden der einzige aktiv genutzte Energieträger des Menschen war – nur noch 1,5 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs der Schweiz. 2001 waren es immerhin wieder 2,4 Prozent, wie Christoph Rutschmann, Geschäftsführer Holzenergie Schweiz, festhält.

Diese Entwicklung ist Zeichen eines einsetzenden Umdenkens. Ein zentral aufgestellter Speicherofen bietet beim heutigem Baustandard den gleichen Komfort wie eine Zentralheizung. Mit ihm können problemlos mehrere Räume, ganze Stockwerke oder auch komplette Einfamilienhäuser beheizt werden. Zu diesem Zweck muss das Haus architektonische, heiztechnische und benutzerspezifische Anforderungen erfüllen, was in der Regel nur bei Neubauten der Fall ist. Doch auch in bestehenden Gebäuden werden immer mehr Holzheizungen eingebaut. Der grosse Renner seien derzeit die Pellet-Feuerungen, sagt David Stickelberger, Co-Geschäftsführer der Agentur für erneuerbare Energieträger und Energieeffizienz (AEE). Sie werden anstelle von Öl- oder Gasheizungen eingebaut und sind in der Bedienung genauso bequem wie eine Heizung mit fossilen





Brennstoffen. Holzpellets sind zylindrische Presslinge von zehn bis fünfzig Millimeter Länge, die aus trockenen Holzspänen gepresst werden. Sie bestehen meist aus Restholz, besonders geeignet sind Sägemehl und Hobelspäne. Davon gibt es in der Schweiz rund 180 000 Tonnen jährlich. Genug, um zum Beispiel 45 000 Einfamilienhäuser zu beheizen. Im Vergleich zur Feuerung mit Stückholz, Holzschnitzeln, Gas oder Öl belasten Pellet-Öfen die Umwelt weniger.

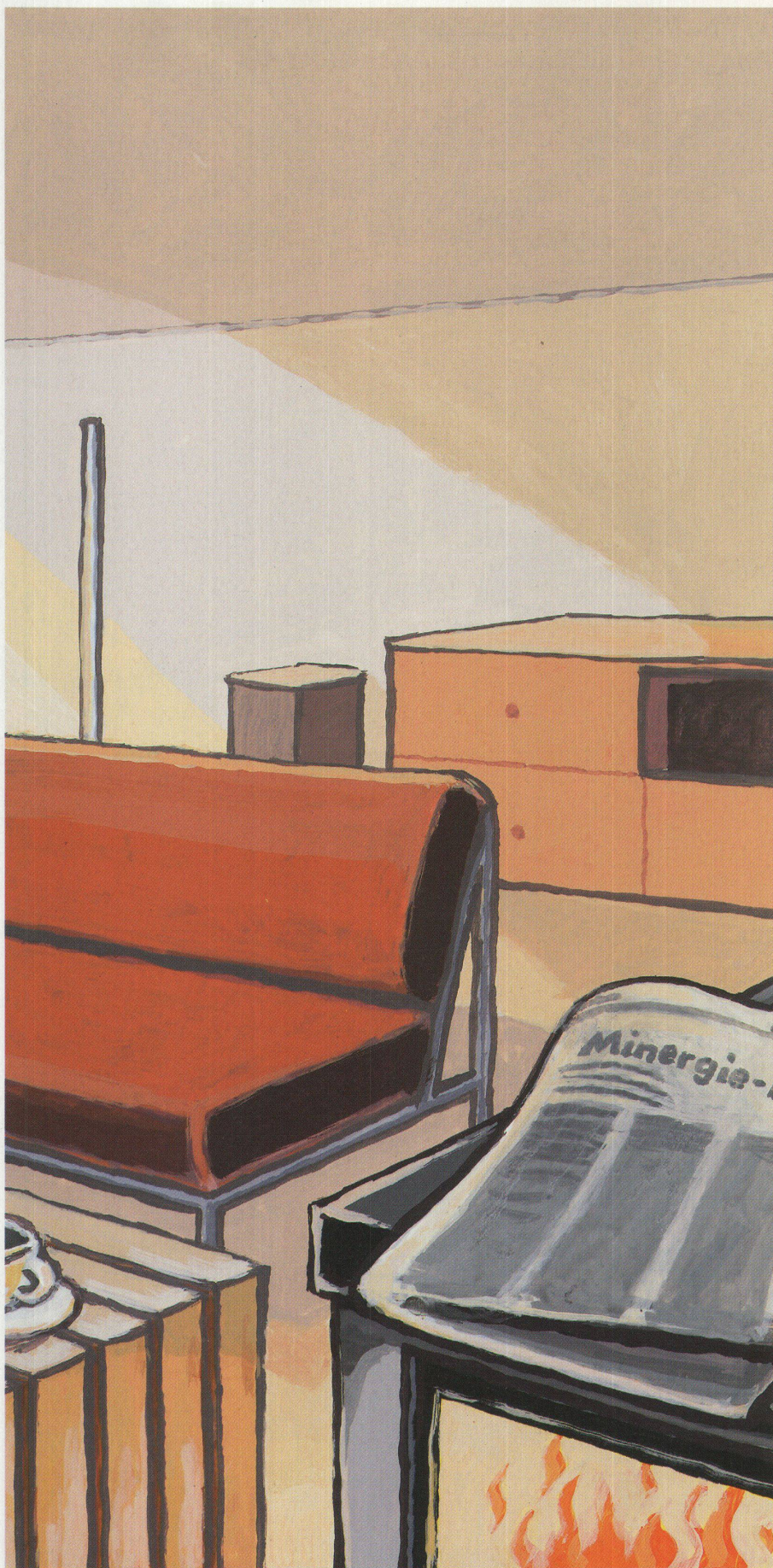
### Verbrauch fossiler Energien bremsen

Seit dem Ende des Zweiten Weltkriegs hat sich der Gesamtenergieverbrauch in der Schweiz verachtfacht. Auch 2001 ist der Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr um zwei Prozent gewachsen. Die erneuerbaren Energieträger verzeichneten mit mehr als zwölf Prozent zwar die höchste Wachstumsrate, doch gleichzeitig wurden auch mehr Erdöl, mehr Erdgas und mehr Elektrizität verbraucht. Sorgenkind Nummer eins und Hauptursache für die globale Erwärmung der Atmosphäre – den so genannten Treibhauseffekt – ist jedoch die Anreicherung der Atmosphäre mit Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), das bei der Verbrennung oder Zersetzung von kohlenstoffhaltigen Materialien – vor allem Erdöl, Erdgas und Kohle – entsteht. Heute decken Treibstoffe, Heizöl und Erdgas laut Gesamtenergiestatistik 2001 zusammen rund siebenzig Prozent des Gesamtenergieverbrauchs in der Schweiz. Oder anders ausgedrückt: Die Hälfte des gesamten Energiebedarfs der Schweiz wird für das Heizen aufgewendet. Und dazu steuern Heizöl und Erdgas mit 75 Prozent den Löwenanteil bei.

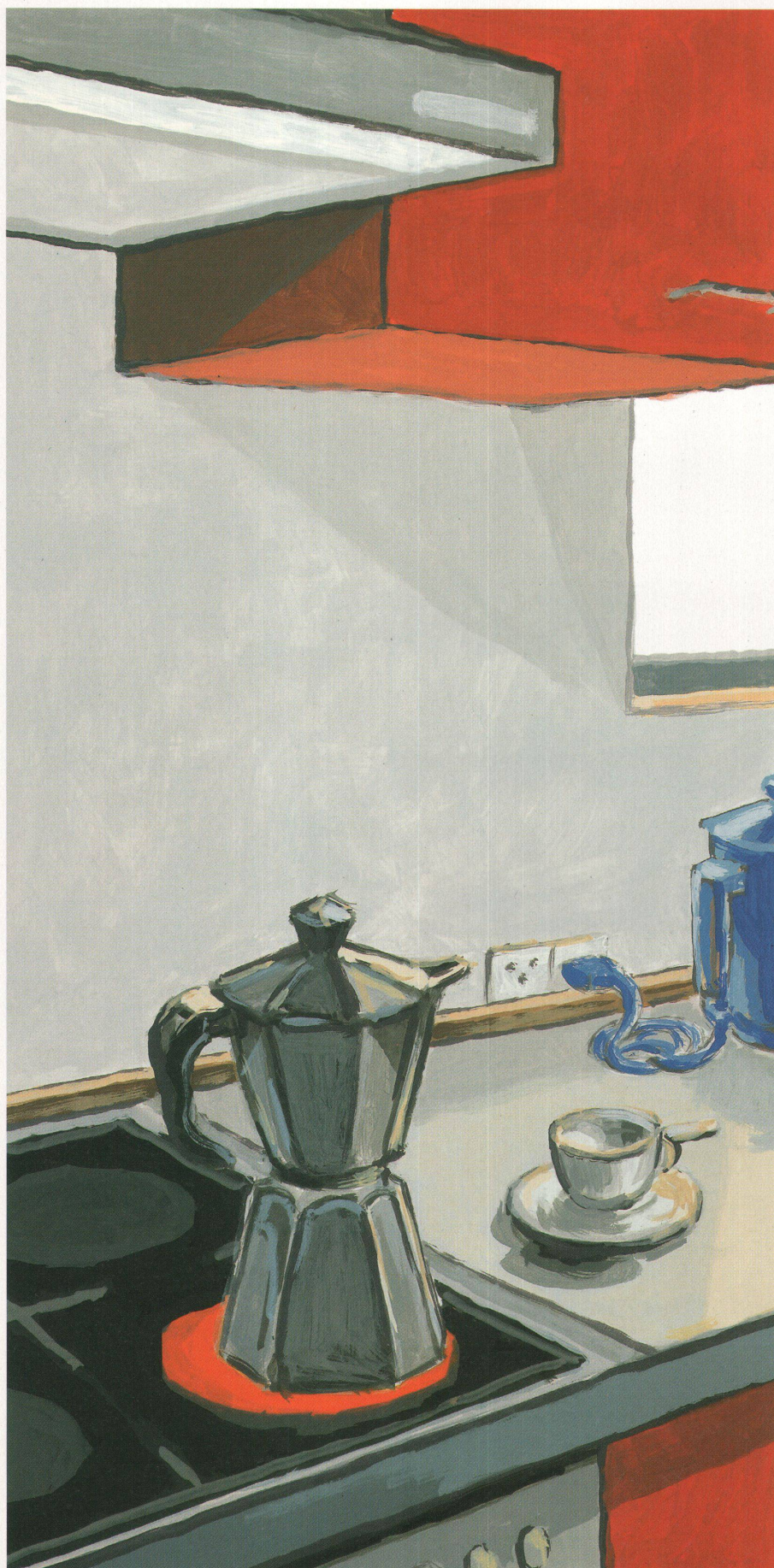
Wenn es gelingt, den Verbrauch von fossilen Energien zu reduzieren, kann die Emission von  $\text{CO}_2$  gebremst werden. Dies bedeutet, dass einerseits das energieeffiziente Bauen, andererseits auch  $\text{CO}_2$ -neutrale sowie erneuerbare Energieträger gefördert werden müssen. Der heutige jährliche Pro-Kopf-Ausstoss von  $\text{CO}_2$  liegt in der Schweiz bei 6,3 Tonnen. Verträglich und von der Umwelt verkräftbar wäre allerdings ein Ausstoss von höchstens zwei Tonnen, wenn man allen Weltbewohnern dieselben Emissionen zugesteht, sagt David Stickelberger.

«Erneuerbare Energieträger» sind ganz allgemein diejenigen Energieformen, die kontinuierlich oder in Zyklen auf natürliche Weise anfallen. Dazu gehören die Wasserkraft und das Energieholz, die Sonnenenergie und Erdwärme, aber auch Geothermie, Windkraft und Biomasse. Ziel der Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz ist es, den Anteil der erneuerbaren Energieträger an der Wärme- und Stromproduktion bis zum Jahre 2010 um drei Prozent zu erhöhen, jenen an der Stromproduktion um ein Prozent. Heute decken erneuerbare Energieträger rund 16 Prozent des Gesamtenergiebedarfs.

Wasserkraft ist schon heute mit einem Anteil von 13,4 Prozent am Gesamtenergieverbrauch der bedeutendste erneuerbare Energieträger in der Schweiz – aber sie ist nur noch in begrenztem Mass ausbaubar. Grosse Potenziale liegen dagegen beim Energieträger Holz. Im Jahr 2001 nutzten die in der Schweiz in Betrieb stehenden Holzfeuerungen rund 2,6 Millionen Kubikmeter Holz und ersetzten damit knapp 500 000 Tonnen Heizöl. Der Atmosphäre bleiben dank Holzenergie jedes Jahr 1,5 Millionen Tonnen zusätzliches  $\text{CO}_2$  erspart (Grafik Seite 7). Es könnte jedoch leicht das Doppelte sein, denn der heutigen Jahresnutzung von 2,6 Millionen Kubikmeter steht ein kurz- bis mittelfristig verfügbares Potenzial von rund 5 Millionen Kubikmeter Energieholz gegenüber, sagt Christoph Rutschmann von Holzenergie →







→ Schweiz. Das theoretische Potenzial liegt gar bei 7 Millionen Kubikmetern. Diese Menge Holz könnte zur Wärme-gewinnung verwendet werden, ohne dass die Wälder über-nutzt würden, denn jedes Jahr wachsen in den Schweizer Wäldern etwa 10 Millionen Kubikmeter Holz nach.

### Vorteilhafte Umweltbilanz für Holz

Holz als Energieträger gewinnt aus verschiedenen Grün-den wieder an Bedeutung. Die Umweltbilanz fällt ausge-sprochen gut aus. Holz ist nicht nur CO<sub>2</sub>-neutral, auch der Verbrauch an so genannter «grauer Energie» für Förderung, Transport, Verarbeitung und Zwischenlagerung ist rund dreimal geringer als beim Öl. Zudem schneidet Holz aus volkswirtschaftlicher Sicht gegenüber anderen Energie-trägern besser ab. Von 100 Franken, die in Holz investiert werden, bleiben 100 Franken in der Schweiz, 52 davon in der Region. Bei Öl und Gas bleiben dagegen nur 41 (Öl), respektive 26 Franken (Gas) in der Schweiz, 59 bzw. 74 Fran-ken wandern ins Ausland.

Der Nachteil von Holz: Es kann – auch wenn es praktisch vor unserer Haustür wächst – bei den gegenwärtigen Prei-sen für Heizöl und Gas bezüglich Kosten nicht ganz mit den fossilen Energieträgern mithalten. Die Kilowattstunde Energie kostet bei Öl- und Gasfeuerungen zwischen 5 und 10 Rappen, bei Holzfeuerungen kommt sie auf 7 bis 15 Rappen zu stehen. Ausserdem bieten nicht alle Holzarten den gleichen Komfort wie Öl- und Gasfeuerungen. Stück-holz-Feuerungen benötigen täglich etwa fünf bis zehn Mi-nuten Arbeitsaufwand, um ein Einfamilienhaus vollständig zu beheizen. Bequemer sind automatische Pelletfeuerun-gen, die einen vergleichbaren Bedienungskomfort bieten wie Öl- und Gasheizungen. Hier sei das Potenzial noch lan-ge nicht ausgeschöpft, sagt Christoph Rutschmann. Holz-schnitzel-Heizungen wiederum eignen sich eher für grö-sere Anlagen in einem Nahwärmeverbund.

Verglichen mit Heizöl benötigen Holzfeuerungen mehr La-gerplatz. Holzpellets, die im Vergleich mit anderem Ener-gieholz die grösste Energiedichte aufweisen, benötigen rund das dreifache Lagervolumen wie die gleiche Energie-menge Heizöl, Holzschnitzel gar das zehnfache. Stückholz braucht etwa fünfmal mehr Lagervolumen als Heizöl.

### Sonnenenergie

Beinahe unbegrenzte Energiemengen liefert der gigantisch-ste, frei verfügbare Ofen, die Sonne. Ihre Energie kann je-den Tag frei Haus genutzt werden. Für sonnenarme Zei-ten stehen Speicher zur Verfügung. Die vergleichsweise einfachste Einrichtung sind die Sonnenkollektoren. Diese ermöglichen eine aktive thermische Nutzung der Sonne, um Warmwasser und Heizungswasser für den täglichen Bedarf zu erzeugen. Mit Kollektoren kann auch Heu in land-wirtschaftlichen Betrieben getrocknet und das Wasser von Schwimmbädern beheizt werden. Nur schon vier bis sechs Quadratmeter Wärmekollektoren decken sechzig Prozent des Warmwasserbedarfs einer vierköpfigen Familie. Die Energiebilanz für Solarwärme ist ausgesprochen gut. In-tern nur zwei bis drei Jahren hat eine Kollektoranlage so viel Energie geliefert, wie für Herstellung, Bau, Betrieb und Entsorgung der Anlage nötig ist.

Ausserdem arbeiten Sonnenkollektoren sehr wirtschaft-lich. Insbesondere bei Anlagen zur Wasservorwärmung für Mehrfamilienhäuser liegen die Gestehungskosten unter 20 Rappen pro Kilowattstunde und sind damit vergleichbar mit der Elektrizität. Bedienung und Wartung von Solaran-





lagen sind einfach und beschränken sich auf wenige Sichtkontrollen im Jahr. Für Solaranlagen sind Ein- und Mehrfamilienhäuser geeignet, die über ein Niedertemperatur-Wärmeabgabesystem wie zum Beispiel eine Bodenheizung verfügen. Sinnvoll ist der Einbau einer Solaranlage bei einem Hausneubau, bei einer Sanierung, insbesondere des Daches, oder wenn Heizung oder Boiler ersetzt werden müssen. Durch die Kombination mit einer Sanierung wird die Solaranlage wesentlich kostengünstiger und wirtschaftlicher. Zudem wird der Bau von Sonnenkollektoranlagen in den meisten Kantonen durch die öffentliche Hand finanziell unterstützt.

Als wichtiger Bestandteil der zukünftigen Energieversorgung gilt die Photovoltaik. Sie wandelt die Sonnenstrahlung direkt in elektrische Energie um. Indem Solarzellen geschickt in die Architektur integriert werden, können sie unproduktive Flächen in produktive (Elektrizitätsgewinnung) verwandeln. Sie dienen aber auch als Wärmedämmung und als Sichtschutz respektive zur Beschattung und Belichtung von Innenräumen. Ein solches Produkt, das sich besonders für massgeschneiderte Lösungen anbietet, hat das Berner Unternehmen Swiss Sustainable Systems (3s) mit ihren «Megaslates» entwickelt. 3s produziert fertig laminierte Module, so genannte Solarziegel, mit denen sich ganze Fassaden oder Dächer einkleiden lassen. Bei Neubauten bieten die «Megaslates» ein neues Gestaltungselement. Ein sehr erfolgreiches Schweizer Produkt ist das Photovoltaik-Indachsystem Solrif für Schrägdächer – Solarmodule bilden hierbei zugleich die Dachhaut.

### Preise für Solarstromanlagen fallen

Solarzellen eignen sich besonders für Objekte, die nicht ans öffentliche Stromnetz angeschlossen sind (Alphütten, Ferienhäuser, Parkscheinautomaten etc.) und bieten eine kostengünstige Alternative zur Erschliessung abgelegener Verbraucher mit Netzstrom. Bei Bauten, die an die öffentliche Stromversorgung angeschlossen sind, werden Solarstromanlagen in der Regel im Netzverbund betrieben. Der Vorteil: Es ist nur ein Stromnetz im Gebäude nötig, es braucht keine speziellen Haushaltgeräte und Leuchten, und Überschüsse in der Stromproduktion können ins Netz eingespeist und andernorts genutzt werden. Die Elektrizitätswerke müssen diese Überschüsse, so schreibt es der Gesetzgeber vor, zurückkaufen.

Eine Solarzellenfläche von vier mal fünf Metern deckt den Energiebedarf einer vierköpfigen Familie zu sechzig Prozent. Eine theoretische Hochrechnung ergibt, dass übers Jahr gerechnet rund 35 Prozent des schweizerischen Strombedarfs mit Solarstrom gedeckt werden könnte, wenn sämtliche südorientierten Dächer mit Solarzellen belegt würden. Doch dafür ist Solarstrom noch zu teuer. Die Gestehungskosten liegen – je nach Anlagegrösse – zwischen 80 Rappen und einem Franken pro Kilowattstunde. Für 80 Rappen bieten auch die Elektrizitätsunternehmen Solarstrom im Abonnement an. Trotzdem dürfte die Zahl der Anlagen in Zukunft weiter zunehmen, denn die Preise für Solarzellen fallen. Innerhalb der letzten zehn Jahre sanken die Preise um rund die Hälfte, und sie werden noch weiter sinken. Die Investitionen für eine komplette Anlage bewegen sich heute je nach Grösse der gesamten Anlage zwischen 9000 und 15000 Franken pro zehn Quadratmeter Fläche.

Vorteilhaft schneidet Solarstrom vor allem in der gesamtökologischen Bewertung ab. Er ist unter Berücksichtigung aller Produktions- und Distributionskosten rund dreimal →

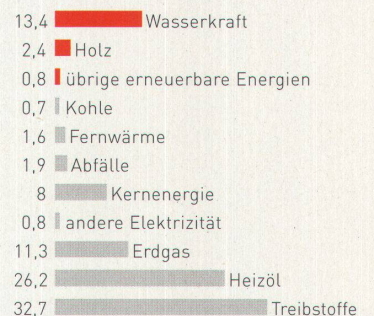
### Energieträger Holz

Im Unterschied zu den fossilen Brennstoffen Erdöl, Gas und Kohle erhöht die Energiegewinnung aus Holz die Kohlendioxidmenge in der Atmosphäre nicht. Zwar wird auch bei der Verbrennung von Holz CO<sub>2</sub> freigesetzt. Aber Bäume binden im Laufe ihres Lebens grosse Mengen an Kohlendioxid aus der Luft und spenden dafür Sauerstoff. Wird Holz verbrannt, gelangt nur so viel CO<sub>2</sub> in die Luft, wie der Baum vorher gebunden hat. Das Gleiche passiert auch bei der Verrottung von Holz. Die Energiegewinnung aus Holz ist daher CO<sub>2</sub>-neutral. Energieholz und industriell verwertetes Holz ersetzen klimaneutral fossile Rohstoffe.

### Treibhauseffekt

Die Anreicherung der Atmosphäre mit CO<sub>2</sub> und anderen Gasen verstärkt den so genannten Treibhauseffekt. Die auf der Erdoberfläche entstehende Wärme wird daran gehindert, ins Weltall abzustrahlen. Es wird immer wärmer auf der Erde. Diese Klimaveränderungen führen zum Abschmelzen der Eismassen an den Polen, zum Ansteigen der Meeresspiegel und zu immer häufigeren Klimaextremen wie Dürren, Wirbelstürmen und starken Niederschlägen.

### Energieverbrauch Schweiz in Prozent



Quelle: IEA 2002



## Photovoltaik

Solarzellen bestehen aus Halbleitern, wie sie bei der Herstellung von Computerchips verwendet werden. Diese Halbleiter erzeugen unter Licht Elektrizität. Der erzeugte Gleichstrom kann mit Hilfe eines Wechselrichters in Wechselstrom umgewandelt und so direkt ins öffentliche Elektrizitätsnetz eingespeist werden. Als Halbleiter wird in der Regel Silizium verwendet, das nach Sauerstoff zweit-häufigste Element der Erdkruste.

## Sonnenenergie

Sonnenenergie kann auf drei verschiedene Arten nutzbar gemacht werden:

- > Mit Kollektoren lassen sich Heizwasser und Warmwasser zum Duschen und Waschen erzeugen, das im Boiler gespeichert wird.
- > Mit Solarzellen wird Strom produziert, indem das Sonnenlicht von Solarmodulen (Photovoltaik) in elektrischen Strom umgewandelt und via Steckdose im Gebäude verbraucht oder ins Stromnetz eingespeist wird.
- > Durch geschickte Architektur und die Verwendung entsprechender Materialien kann die Sonnenwärme direkt zum Heizen genutzt werden.

→ sauberer als der Schweizer Strommix aus Wasserkraft, Kernenergie und thermischen Kraftwerken. Innerhalb von nur 5,6 Jahren hat eine Solarzelle so viel Energie geliefert, wie für ihre Herstellung, Betrieb und spätere Entsorgung investiert werden muss. Damit hat sie ihre «Energieschuld» getilgt und liefert noch gute zwanzig Jahre weiter Strom, wie aus einer ETH-Studie über «Ökobilanzen von Energiesystemen» hervorgeht.

Die dritte Möglichkeit, die Energie der Sonne in Wärme und Licht umzuwandeln, ist die direkte Nutzung der Sonneneinstrahlung. Eine intelligente Architektur mit überlegter Platzierung der Fensterflächen und sorgfältiger Wahl der Materialien ermöglicht es, die natürliche Sonnenwärme im Gebäude zu speichern. Dadurch lassen sich bis zu dreissig Prozent Heizenergie einsparen.

## Minergie als Standard

Als Standard gilt hier das Qualitätslabel Minergie. Diese Marke wird von Bund, Kantonen und Wirtschaft gemeinsam getragen. Minergiehäuser bieten einen hohen Komfort und verbrauchen gleichzeitig wenig Heizenergie. Der Energieverbrauch liegt bei gerade mal einem Drittel eines konventionell erstellten Gebäudes, oder, in Zahlen ausgedrückt: In Neubauten darf der Jahresverbrauch maximal 45 Kilowattstunden oder 4,5 Liter Heizöl pro Quadratmeter Energiebezugsfläche betragen, bei Sanierungen höchstens 90 Kilowattstunden. Unter der Energiebezugsfläche versteht man die beheizte Bruttogeschossfläche. Die Energieeinsparung ist jedoch nur ein «Sekundärnutzen». Im Zentrum steht der Wohn- und Arbeitskomfort, der durch eine hochwertige Bauhülle und eine systematische Lufterneuerung ermöglicht wird. Auch die langfristige Werterhaltung, die ein Haus durch Minergie erfährt, und die Steigerung des Wohn- und Arbeitskomforts sind für Bauherren und Investoren wichtige Argumente, denn mehr Komfort bedeutet bessere Vermietbarkeit.

Ein besonders ausgeklügeltes System, um ein altes Ingenieurproblem beim Hausbau zu lösen, bietet beispielsweise die Lamellenfassade «Lucido»: Ihre Dämmung verhindert einen Wärmeabfluss von innen nach aussen, doch gleichzeitig schafft es die Konstruktion mit Holzlamellen, einen möglichst grossen Gesamtenergie-Durchlass von aussen nach innen zu ermöglichen und so die Sonne für die Energiegewinnung zu nutzen. Mit einer Fassadenstärke von 22 bis 23 Zentimetern übertrifft die «Lucido»-Fassade die heute üblichen Standardisierungen um zehn bis zwanzig Prozent. Während die Konstruktion im Winter, bei tiefem Sonnenstand, Sonnenwärme durch ihre Lamellen ins Haus hineinführt, beschatten sich die Lamellen im Sommer gegenseitig, so dass sich die Fassade nicht zu sehr aufheizen kann. Das Produkt genügt sogar den strengen Anforderungen an so genannte Nullenergie-Häuser, die ohne oder fast ohne Heizenergie auskommen.

Der Baustandard Minergie geniesst vor allem deshalb eine breite Akzeptanz, weil Bauherrschaft und Planer in der Gestaltung, der Materialwahl und der inneren und äusseren Struktur eines Gebäudes völlig frei sind. Der spezifische Energieverbrauch gilt als Leitgrösse, um die geforderte Bauqualität zu quantifizieren. Dadurch ist eine zuverlässige Bewertung gegeben. Relevant ist nur die zugeführte End-Energie – und die kann durch zahlreiche Faktoren beeinflusst werden. So lässt sich zum Beispiel der Wirkungsgrad von Heizungen mit einem speziellen Powercondenser um 5 bis 15 Prozent verbessern – bei gleichzeitiger





Reduktion der Schadstoffe um 10 bis 30 Prozent. Abhängig sind die Verbesserungen vom Brennstoff und vom Einsatzbereich des Kondensers, der bei Öl- und Gasheizungen ebenso funktioniert wie bei Holzfeuerungen. Erneuerbare Energien tragen ebenfalls entscheidend dazu bei, den Minergie-Standard zu erreichen.

### Wärme aus der Umgebung pumpen

Der grosse Renner unter den Anlagen zur Gewinnung von erneuerbarer Energie sind zurzeit Wärmepumpen. In rund vierzig Prozent der Einfamilienhaus-Neubauten werden heute Wärmepumpen installiert, sagt David Stickelberger von der AEE. Ende 2000 waren gut 60 000 Wärmepumpen in Betrieb, bis 2010 sollen es mindestens 100 000 sein. Das Ziel scheint realistisch. Der Verkauf von Wärmepumpen hat seit 1995 kontinuierlich zugenommen. Wurden 1995 4160 Anlagen verkauft, so waren es 2001 bereits 7815 Anlagen. Und im ersten Halbjahr 2002 stieg der Verkauf nochmals um 7,6 Prozent.

Wärmepumpen nutzen auf einfache Art und Weise die in der Luft, im Erdreich, im Grund-, See- oder Flusswasser gespeicherte Energie – vor allem durch eine oder mehrere vertikale Erdwärmesonden, die bis rund 150 Meter Tiefe vorgetrieben werden. Dank geringerem Energiebedarf der Einfamilienhäuser und verbessertem Wirkungsgrad der Wärmepumpen werden zunehmend auch Luft-Wärmepumpen eingesetzt. Auch Grundwasser ist als Wärmequelle für eine Wärmepumpe geeignet, da es das ganze Jahr hindurch eine nahezu konstante Temperatur hat. Sogar Oberflächenwasser aus Seen, Flüssen und Bächen, aber auch Abwasser kann als Energiequelle genutzt werden. Mit geringem Elektrizitätseinsatz gewinnen Wärmepumpen ein Vielfaches an sauberer Wärme aus der Umwelt – Wärme, die in beliebig grossen Mengen vorhanden ist und problemlos genutzt werden kann. Die Nutzung von Wasser wie auch die Nutzung von Erdwärme sind in der Regel bewilligungspflichtig.

Der Nachteil von Wärmepumpen: Sie benötigen Strom. Seit 1995 habe der Stromkonsum jedes Jahr um zwei Prozent zugelegt, stellt David Stickelberger von der AEE fest: «Das entspricht nicht unseren energiepolitischen Zielen.» Dennoch empfiehlt er den Einsatz von Wärmepumpen. Eine gute Wärmepumpe kann unter Einsatz von elektrischer Antriebsenergie die bis zu vierfache Menge an nutzbarer Heizenergie erzeugen. Die besten Ergebnisse lassen sich laut Stickelberger mit Erdwärmesonden oder Erdpfählen erzielen. Ideal, aber nicht die Regel, wäre es, wenn Wärmepumpen den Einsatz von Elektroöfen im Winter ersetzen könnten. «Zwanzig Prozent des Stromkonsums fliesst im Winter in die Speicheröfen», kritisiert Stickelberger.

### Ideallösung kombiniert mehrere Systeme

Als Ideallösung zum Ersetzen fossiler Brennstoffe bietet sich in vielen Fällen eine Kombination von Feuerung und Sonnenkollektoren an, egal ob Heizöl, Erdgas oder Holzfeuerung. Die Solaranlage liefert übers ganze Jahr bis zu vierzig Prozent der Energie für die Wärmeversorgung. Der Heizkessel kann ausserhalb der Heizperiode ganz abgestellt werden, das Warmwasser wird von den Kollektoren geliefert. Aber auch während der Heizsaison liefern die Kollektoren einen Teil der Wärme, so dass der Heizkessel nur noch die Nachheizung übernehmen muss. Auf diese Weise lassen sich ein Drittel Brennstoff und die Hälfte des Stroms für die Wassererwärmung einsparen. •

