

# Emissionsfreie Gebäude ohne Aufpreis

**Die Energiestrategie 2050 des Bundesrates verlangt eine Absenkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Betrieb des Schweizer Gebäudeparks auf nahezu null. Die erneuerbaren Energien und gute Gebäude sollen es richten. Stimmt es, dass solche Gebäude viel zu teuer sind? Nicht, wenn man die tatsächliche Kostenrechnung betrachtet. Zudem können mittels Energie-Contracting die hohen Investitionskosten ausgelagert werden.**

Von Marc Bättschmann

Die von Politik und Gesellschaft gestellte Forderung nach emissionsfreien Gebäuden bedingt eine radikale Umstellung des heutigen, grösstenteils mit fossilen Energieträgern versorgten Gebäudeparks auf eine Versorgung mit erneuerbaren Energien. Dem gegenüber steht die oft gehörte Behauptung, dass umweltfreundliche Gebäude zu teuer seien und die Investitionen in erneuerbare Energien sich nicht rechnen. Ist es wirklich so, dass sich Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit von Immobilien widersprechen oder gar gegenseitig ausschliessen?

Investitionskosten machen bei Immobilien einen wesentlichen Teil der Wirtschaftlichkeitsrechnung aus. Dies gilt auch für den Bereich der Wärmeversorgung respektive der Gebäudetechnik. Konventionelle, auf fossilen Energieträgern basierende Wärmeerzeugersysteme zeichnen sich durch tiefe Investitionskosten aus. Im Gegensatz dazu fallen bei Systemen, die auf erneuerbaren Energien basieren, die Investitionskosten um einiges höher aus als beispielsweise bei Verbrennungsmaschinen (Siehe Abb. 1). Dies ist die heutige Ausgangslage, und auch künftig wird sich diesbezüglich nicht viel ändern.

MARC BÄTTSCHMANN

Geschäftsführer Allianz 2SOL.

## Vergleichbare Wirtschaftlichkeitsrechnung

Eine wirtschaftliche Betrachtung, die sich auf die reinen Investitionskosten beschränkt, greift bei Wärmesystemen, die auf erneuerbaren Energien basieren, zu kurz. Um die Kosten des Einsatzes fossiler Brennstoffe mit denen der erneuerbaren, «sauberen» Energien zu vergleichen, müssen bei einer Lebenszyklusbetrachtung auch die Betriebskosten, bestehend aus Energieträgerkosten und Unterhaltskosten, mit einfließen.

Über den gesamten Lebenszyklus betrachtet, schneiden erneuerbare Wärmeerzeugungssysteme nicht schlechter ab als konventionelle Systeme, obwohl die Investitionskosten und somit die Kapitalkosten deutlich höher liegen (siehe Abb. 2): Beispielsweise ist der Bau einer Hybridkollektor-Anlage eine einmalige Investition in die lokale Strom- und Wärmeherstellung für die nächsten 30 Jahre. Energiekosten für die Stromproduktion mit Photovoltaik sowie für die Wärmeherstellung mit Solarthermie-Kollektoren entfallen, da niemand dem Immobilienbesitzer oder Bewohnern für die Nutzung von Sonnenenergie oder von Ab- und Umgebungswärme eine Rechnung stellt. Im Gegenteil: Der produzierte Strom kann für

die Versorgung der Wärmepumpe sowie im Haushalt genutzt oder dem Elektrizitätsversorger verkauft werden. Das heisst, der Eigentümer verdient Geld dank seiner Investition in seine Photovoltaikanlage.

## Keine Energie- und deutlich tiefere Unterhaltskosten

Die Unterhaltskosten sind bei emissionsfreien Wärmesystemen wie 2SOL minimal: Photovoltaik ist grösstenteils wartungslos, so auch die Erdwärmesonde. Die Wärmepumpe ist, im Vergleich mit beispielsweise einem Öl-Brenner, wartungsarm. Ein wichtiger Pluspunkt eines Gebäudebetriebs mit dem 2SOL-System ist, dass der grösste Teil der Wärme und des Stroms lokal und ohne externe Energiekosten erzeugt wird. Zudem ist nur wenig Unterhalt notwendig, da lediglich ein lokaler Wasserkreislauf für den Wärmetransport notwendig ist. Dies sind entscheidende Vorteile gegenüber fossilen Systemen, deren Energieträger nicht nur gefördert, sondern auch noch aufbereitet und hergeschafft werden müssen. Diese der lokalen Verbrennung vorgelagerten Schritte verursachen erhebliche Kosten und müssen vom Bewohner des Gebäudes getragen werden.

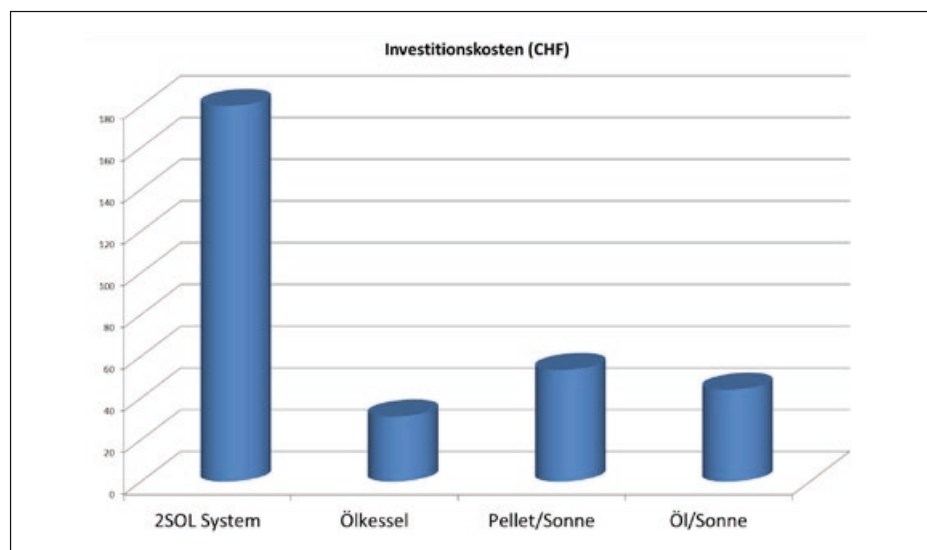


Abb. 1: Vergleich Investitionskosten verschiedener Wärmeerzeugungssystemen: Emissionsfreies 2SOL-System, Öl, Holzpellet mit Sonne kombiniert sowie Öl ergänzt durch Sonne

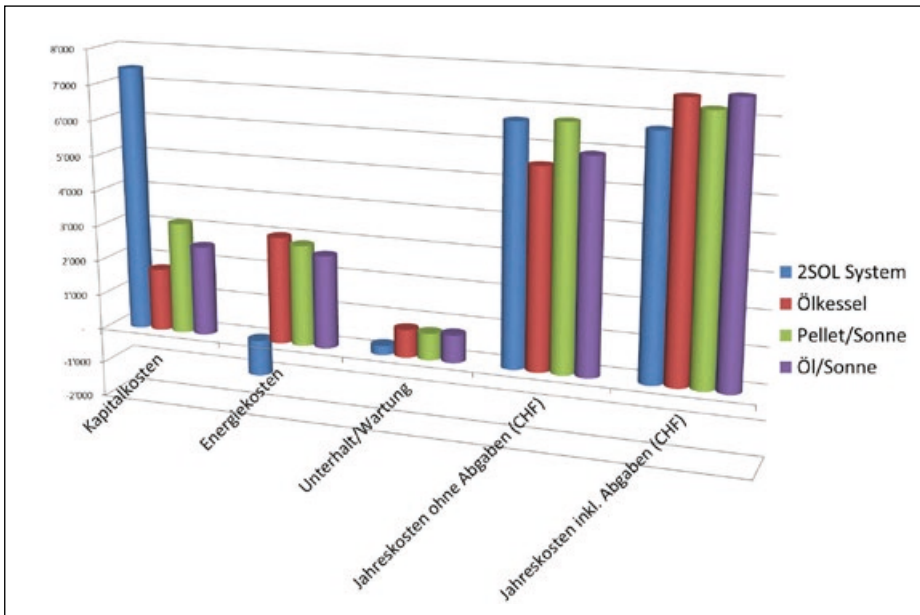


Abb. 2: Vergleich der Jahreskosten der verschiedenen Wärmeerzeugungssysteme.

### Kostenlose Kühlung

Wird ein Wärmepumpen-Erdwärmesonden-System zur Wärmeaufbereitung mit einer Fussbodenheizung installiert, so kann dieses System nicht nur zum Aufbereiten von Heizwärme und Warmwasser, sondern auch ohne weiteren Installationsaufwand zum Kühlen der Räume eingesetzt werden. Dies kann bei Verbrennungssystemen lediglich mit einem zusätzlichen Kühlsystem realisiert werden. Die Raumkühlung im Sommer verbessert die Systemeffizienz sogar noch, denn die aus den Räumen abgezogene Raumwärme im Sommer wird für die Regeneration des Erdreichs genutzt.

Die wesentlichen Komponenten des 2SOL-Systems bilden eine hocheffiziente Niederhubwärmepumpe, ein Photovoltaik-Hybridkollektor und ein Erdwärmespeicher sowie die passende Steuerung. Durch die hohe Effizienz dieses Systems ist sein Stromverbrauch äusserst tief – selbst während der kältesten Tage und Wochen des Jahres. Wenn der gesamte Strom durch das 2SOL-System produziert oder ein allfällig zusätzlicher Strombedarf ausschliesslich durch erneuerbare Energiequellen bereitgestellt wird, handelt es sich um ein emissionsfreies Gebäude.

### Sonne als Energiequelle

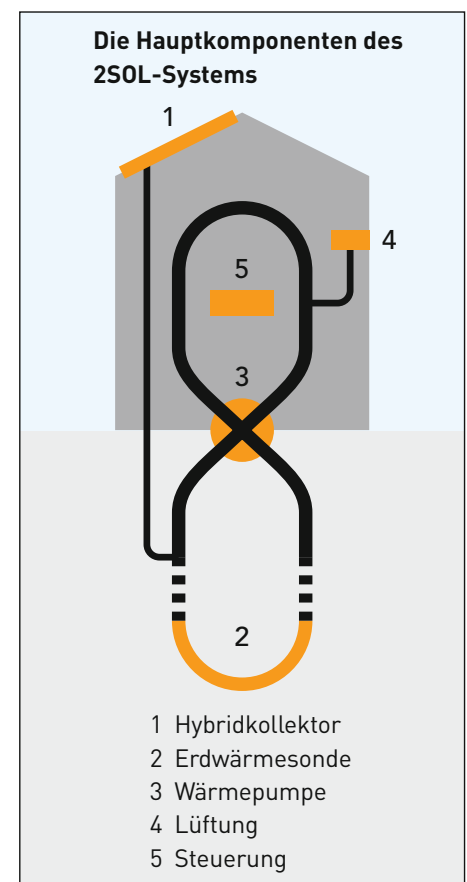
Das Erdreich wird mittels Erdwärmesonden thermisch aktiviert und als saisonaler Speicher bewirtschaftet. Damit von den in der Tiefe konstant zunehmenden Temperaturen des Erdreichs profitiert werden kann, werden Erdwärmesonden bis zu

450 m Tiefe eingesetzt. In diesen tiefen Gesteinsschichten herrscht eine natürliche Temperatur über 23 °C. Die Erdwärme wird als Quelle für eine effiziente und kostengünstige Heizung genutzt. Mit einer neuartigen Konstruktion von Erdwärmesonden können die tiefen Gesteinsschichten erschlossen werden. Es handelt sich um eine koaxiale Konstruktion mit flexibler Aussenwand. Diese Membran-Erdwärmesonde füllt das Bohrloch vollständig aus, sodass kein Zwischenraum entsteht, der aufgefüllt werden muss. Somit kann auf eine Hinterfüllung mit Zement verzichtet werden kann, was unter anderem für den Schutz des Grundwassers relevant ist. Nur eine nachhaltige Bewirtschaftung des Erdreichs durch Regeneration schafft die Grundvoraussetzungen für einen derart hoch effizienten Wärmepumpenbetrieb, der über Jahrzehnte sichergestellt werden muss. Die im 2SOL-System integrierte saisonale Regeneration des Erdreichs bedeutet, dass die im Winter entzogene Wärme dem Erdreich im Sommer wieder zugeführt wird. Dadurch kühlt das Erdreich selbst langfristig gesehen nicht aus. Dies ist insbesondere in dicht besiedeltem Gebiet eine Grundvoraussetzung für eine nachhaltige Nutzung von Erdwärme. Der Hybridkollektor des Systems erntet die im Gebäude benötigte solare Energie nicht nur in elektrischer, sondern auch in thermischer Form. Durch das Abführen der Kollektorwärme wird gleichzeitig die Photovoltaikanlage gekühlt und somit der Stromertrag maximiert.

### Gebäudeemissionen reduzieren

Der Ausdruck 2SOL leitet sich ab vom Grundgedanken des Systems: Im Sommer wird die auf dem Dach geerntete überschüssige Sonnenenergie im Erdreich gespeichert, um sie dann bei Bedarf, insbesondere im Winter, nutzen zu können. Dabei wird das Erdreich langfristig nicht abgekühlt, sondern saisonal regeneriert durch die Wärme, die dem Boden in den Sommermonaten wieder zugeführt wird. Die französische Kurzfassung dieses Ansatzes lautet "énergie solaire avec stockage au sol", kurz: 2SOL. Es wurde an der ETH und von innovativen Unternehmen aus der Gebäudetechnik, Industrie und Bauwirtschaft entwickelt. Gemeinsam treiben diese Firmen als Allianz 2SOL die nachhaltige Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen des Schweizer Gebäudeparks voran.

Dieses wirtschaftliche, zuverlässige Gesamtsystem ist nicht nur für Neubauten geeignet, sondern ist insbesondere für Sanierungen attraktiv. Bei Sanierungsprojekten bietet das 2SOL-System nicht nur ökonomische, sondern auch gestalterische Vorteile.



Kern der 2SOL-Gebäudetechnik: saisonaler Erdwärmespeicher, effiziente Niederhubwärmepumpe, Photovoltaik-Hybridkollektor und eine Steuerung der Gesamtanlage.

### Investitionskosten auslagern

Der Nachteil des Einsatzes solcher Systeme sind die hohen Investitionskosten. Dieses Handicap gilt es zu überwinden. Es gibt eine neue Möglichkeit der Finanzierung der Investition über einen Dritten, der sowohl die Investition als auch den Betrieb der Haustechnikanlage übernimmt und dem Bewohner die Wärme, Kälte und den Strom aus erneuerbaren Quellen als «Sorglospaket» und zu vertraglich über die gesamte Laufzeit festgelegten, fixen Energiekosten verkauft: das Energie-Contracting. Beim Energie-Contracting werden Bau und Betrieb eines Gebäudetechniksystems an einen Contractor abgegeben. Die gesamte Gebäudetechnikanlage wird durch ihn erstellt und während einer von Bauherr und Contractor festgelegten Vertragsdauer bewirtschaftet.

Energie-Contractingverträge können nicht nur für Grossüberbauungen abgeschlossen werden und sinnvoll sein. Auch für kleinere Gebäude mit einer Heizleistung von 17 kW, was der aktuellen Grundeinheit von 2SOL entspricht, ist Energie-Contracting eine attraktive Finanzierungsform.

Die Hauptnutzen eines 2SOL-Energie-Contractings sind:

- Finanzierung emissionsfreier Versorgung von Gebäuden mit Wärme, Kälte und Strom: Die Investitionskosten werden an den Contractor ausgelagert
- Hohe Energieeffizienz ohne Betriebsrisiko: Der Contractor trägt das Risiko eines nicht ordnungsgemässen Betriebs, insbesondere auch die Risiken von überbordenden Wartungskosten oder Havarien
- «Sorglospaket» für die Bauherrschaft und Bewohner: dem Contractor kann die Verantwortung für den Anlagenbetrieb komplett übergeben werden

### Alles spricht für emissionsfreie Gebäude

Ganzheitlich betrachtet, überflügeln emissionsfreie Wärmeerzeugungssysteme die anderen Technologien bei weitem, insbesondere bei ökologischen Aspekten, der gesellschaftlichen Tragbarkeit und der volkswirtschaftlichen Betrachtung. Bei einer umfassenden ökonomischen Lebenszyklusberechnung sind die erneuerbaren Systeme ebenfalls vorteilhaft. Da die Energiekosten entfallen, können die zukünftigen Kosten auf lange Zeit zuverlässig kalkuliert werden, was eine Grundvoraus-



2SOL wird bereits in mehreren Gebäuden eingesetzt, so auch an der Buchzelgstrasse in Zürich-Witikon. Bewährte Technologien und Komponenten wurden durch die Allianz als Gesamtsystem optimal aufeinander abgestimmt.

Fotos: 2SOL

setzung für eine sichere Investition ist. Die vergleichsweise höheren Investitionskosten bleiben. Diese können mittels Energie-Contracting einem Dritten übertragen werden. Es spricht nun alles für den Ein-

satz dieses umweltfreundlichen, innovativen Gebäudetechniksystems. Dem emissionsfreien Schweizer Gebäudepark steht nichts mehr im Wege. ■

### Das System 2SOL

Das Gesamtsystem 2SOL erntet grosse Mengen an lokal verfügbarer Solarenergie in elektrischer und thermischer Form und nutzt das Erdreich als saisonalen thermischen Speicher. Die nachhaltige Bewirtschaftung des Erdreichs durch Regeneration schafft die Grundvoraussetzungen für eine langfristig hoch effiziente Bereitstellung der Nutzwärme mit der Wärmepumpe im Niederhubsystem. Daraus resultiert ein äusserst tiefer elektrischer Leistungsbedarf aus externen Quellen, insbesondere während den intensivsten Heizperioden zu Zeiten ohne ausreichend lokale Solarstrahlung. 2SOL wird laufend weiterentwickelt und kann mit Innovationen wie der dezentralen Stromspeicherung, der Vernetzung intelligenter Aktoren oder Elektromobilität beliebig erweitert werden.

Weitere Informationen auf [www.2SOL.ch](http://www.2SOL.ch)

### Allianz 2SOL: Kompetenzzentrum und Anlaufstelle

Die Allianz 2SOL stellt Bauherren über ihre Mitglieder das System 2SOL als gesamtheitliche Lösung zur Verfügung. Die Allianz bietet als Kompetenzzentrum für emissionsfreie Gebäude ihren Mitgliedern eine Plattform, um Synergien zu bilden und neue Chancen im Bereich der erneuerbaren Energien zu nutzen und dadurch ihre Geschäftsfelder weiterzuentwickeln. Sie unterstützt als Ansprechpartnerin und Koordinationsstelle Bauherren, Architekten, Planer, Installateure und andere Interessierte bei der Realisierung von 2SOL-Projekten. Architekten, Planer und Installateure können eine Realisierungspartnerschaft als 2SOL-Expert beantragen und stellen sicher, dass Planung und Inbetriebnahme von 2SOL-Gebäuden optimal verlaufen.