



*Prof. Dr. Andreas Luzzi
Leiter Institut
für Solartechnik SPF
HSR Hochschule für
Technik Rapperswil
CH-8640 Rapperswil*

Solarenergie – Bedeutung, Möglichkeiten und Lösungen im energieeffizienten Bauen und Modernisieren

Solarenergie – Bedeutung, Möglichkeiten und Lösungen im energieeffizienten Bauen und Modernisieren

Zusammenfassung

Die Sonnenenergie, die wichtigste Urenergieform des Weltalls, wird überraschend vielfältig genutzt. Dazu gehören selbst unerwartete Anwendungen wie solare Kohlevergasung, Zementherstellung, Wasserentgiftung oder solarthermisches Kühlen.

Im Gebäudebereich hingegen dominieren berechtigterweise die passive Solarenergienutzung durch Solararchitektur sowie die aktive Nutzung mittels Solarkollektoren (Wärme) oder Solarzellen (Strom). Deren weltweit installierte Leistung beträgt heute bei den Solarkollektoren kumulativ circa 120 GW_{th} und bei den Solarzellen knapp 10 GW_{el}. Die Jahresumsätze der entsprechenden Branchen entsprechen mit circa €6 Milliarden respektive €9 Milliarden beachtlicher volkswirtschaftlicher Wertschöpfung, Tendenz weiterhin stark steigend. Mit energetischen Rückzahlzeiten von durchschnittlich 18 Monaten respektive 40-50 Monaten sind die Solarkollektoren- und die Solarzellensysteme im Gegensatz zu allen konventionellen Energiesystemen energiepositiv, und deshalb wirklich nachhaltig.

Trotzdem, wer plant die Sonnenenergie ins Gebäude zu integrieren tut gut daran zuerst den Energieverbrauch zu senken (z.B. südorientierte Architektur, exzellente Wärmedämmung inklusive Fenster, energieeffiziente Geräte) und erst danach die Solartechnik (z.B. Solarwarmwasseranlage, allenfalls Solarstrom und solarunterstützte Heizung) zur Substitution konventioneller Energien einzusetzen – alles andere ist in einer gesamtheitlichen Betrachtung suboptimal.

Einleitung

Weltweit ist der Konsum von konventionellen fossilen Energieträgern, allen voran von Kohle, Erdöl und Erdgas im Kreuzfeuer des öffentlichen Interesses. So stehen Faktoren wie antropogener CO₂-Ausstoss, Versorgungssicherheit und Umweltschutz an oberster Stelle der Debatten.

Als Lösungen im Kontext einer Zukunftsschweiz mit verminderter Fremdbestimmung anerbieten sich insbesondere Energiesparen und "neue" erneuerbare Energien wie beispielsweise Solarenergie, biogene Stoffe (vor allem Holz und Biotreibstoffe), Windkraft oder Geothermie.

Dieser Artikel versucht als Überblick vor allem Fakten, Zahlen und Trends im gebäuderelevanten Solarbereich zu vermitteln – damit zielstrebig Mythen ab- und die Zukunft aufgebaut werden kann.

Herausforderung

In Anbetracht der komplexen Ressourcen-, Logistik- sowie Wirtschaftsherausforderungen auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energiezukunft darf erwartet werden, dass die fossilen Energieträger noch einige Jahrzehnte eine Dominanz und später eine Brückenfunktion einnehmen werden.

Was sich in den vergangenen 2 bis 3 Jahren jedoch abzeichnete deutet darauf hin, dass das billigste (Erdöl)-Zeitalter wohl vorüber ist. Deshalb ist die Menschheit nun gefordert, die vorhandenen Weltressourcen schlauer, das könnte allenfalls bedeuten regional nach Anwendungsprioritäten (z.B. mit Gas fahren statt mit Gas heizen), Substitutionspotential (z.B. im Sommer mit Sonne Warmwasser bereitstellen statt mit Heizöl) und Verfügbarkeit (z.B. Fernwärmeversorgungen im Einzugsgebiet von Atomkraftwerken) sinnvoller einzusetzen.

Und was kann die Solarenergie dabei tun?

Solartechnik

Die Solarenergie ist ein Alleskönner. Am Bekanntesten sind diesbezüglich Warmwasser- und Stromproduktion. Dazu gesellen sich ferner Gebäudeheizung, Kochen, Trocknen und Prozesswärme. Eher unbekannt sind Anwendungsgebiete wie Wasseraufbereitung (Entkeimung, Entsalzung) und solarthermisches Kühlen. Ganz exotisch hingegen klingen Entgiftung (Luft, Erde, Wasser), Chemikalienherstellung (Parfüme, Pharmaka) und insbesondere fortgeschrittene Entwicklungsarbeiten in den Bereichen Kalkbrennen, Biomasse- und Kohlevergasung, Metalloxidreduktion, thermochemische Energiespeicherung für Energieversorgung rund um die Uhr, und gar Wasserspaltung zur Wasserstoffproduktion.

Fazit: Unsere Energiedienstleistungen können allesamt durch Solarenergietechnologien bedient werden. Das bedeutet, dass eine wirklich nachhaltige Energiezukunft weder von Hoffnungen leben, geschweige denn erst morgen beginnen muss.

Für die Gebäudetechnik sind nun vorerst die Solarwärme sowie die Photovoltaik von Schlüsselbedeutung.

Solarwärme

Die Nutzung der Sonnenenergie zur Warmwasserproduktion ist überraschend weit verbreitet. Der 100-jährige Schlaf des Solarwärmedornröschens kommt zur Neige. William Bailey's Patent von 1909 für Systeme mit verglasten Solarwarmwasserkollektoren und Schwerkraftwassertank kommt nun in Schwung. Weltweit sind in den vergangenen 25 Jahren über 120 Gigawatt (120 Mal die Leistung des Atomkraftwerks von Gösgen) oder gut 170 Millionen Quadratmeter an Solarwarmwasserkollektoren in Betrieb genommen worden.

Über die letzten Jahre hat sich diese Technologie zum Industriestandard hochgearbeitet. Führende europäische Grossfirmen der Heizungsbranche sind inzwischen zu den bedeutendsten Grossherstellern der Solarwarmwassertechnologien geworden. In Europa alleine wurde zum Beispiel im Jahre 2005 ein Branchenumsatz von knapp 3 Milliarden Euro erzielt, was in etwa der Hälfte des weltweiten Branchenumsatzes entspricht. Globale, stetige Jahreswachstumsraten von bis zu 28% sind seit zehn Jahren ungebremst die Regel.

Man unterscheidet zwischen zwei Haupttypen von Solarkollektoren – Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren. Während die Flachkollektoren seit 98 Jahren auf dem Weltmarkt vertreten sind, haben sich die Vakuumröhren über die letzten 17 Jahre insbesondere auf dem Chinesischen Markt durchgesetzt. Die Leistungsfähigkeit beider Produkte sind vergleichbar und sehr hoch, werden heute doch im schweizer Klima problemlos zwei Drittel des einfallenden Sonnenlichtes in Heisswasser von 60°C umgewandelt.

Flach- und Vakuumröhrenkollektoren heutiger Produktion weisen energetische Rückzahlzeiten von 9 und 7 Monaten aus, deren Gesamtsysteme maximal 18 respektive 14 Monate. Dies bedeutet, dass die zur Fertigung der Kollektoren oder Systeme benötigte Energie schliesslich im Einfamilienhauseinsatz im Schweizer Mittelland binnen höchstens 18 Monaten wieder vollumfänglich zurück erwirtschaftet wird. Danach sind die Systeme energiepositiv, auf Lebzeiten, was inzwischen dank ausgewiesener Betriebserfahrung mit Spitzenprodukten für 20 bis 25 Jahre garantiert wird.

Die Wirtschaftlichkeit einer Solarwarmwasseranlage hängt sehr stark vom Einstandspreis und deshalb insbesondere von der Marktpenetration und den Finanzierungsbedingungen ab. In sonnenreichen Ländern mit vergleichsweise einfacher Technik aber jahrzehntelangen Solarwarmwassermmandaten wie zu Beispiel in Israel und auf Zypern sind die Investitionskosten rund 6 Mal tiefer als in der Schweiz. Andererseits offerieren Deutschland und Österreich dank Massenproduktion inzwischen Hochleistungstechnologie (beinahe) zum halben Preis. Deshalb variieren die Gestehungskosten von Solarwarmwasser für einen Vierpersonenhaushalt signifikant, je nach Land, Region und eingesetzter Technik, zwischen circa 4 Rp und 16 Rp pro Kilowattstunde (kWh). Letzteres gilt für das Schweizer Mittelland.

Solarstrom

Wenn man den Solarstrom nicht auf die weitaus kostengünstigste Variante, nämlich aus den neuesten solarthermischen Grosskraftwerken Spaniens via EU-Stromnetz, einkaufen möchte, dann anbietet sich vorderhand die gebäudeintegrierbare Variante mittels bewährter Solarzellentechnik (Photovoltaik, oder kurz PV). Schliesslich setzte die National Aeronautics And Space Administration (NASA) der Vereinigten Staaten die ersten Siliziumsolarzellen schon vor 52 Jahren erstmals und erfolgreich im Weltall ein.

Inzwischen weist die weltweit rasant wachsende Photovoltaikindustrie einen beachtlichen, kumulativ installierten Leistungsausweis von knapp 10 Gigawatt aus. Die weltweiten Jahresumsätze summierten sich im vergangenen Jahr auf etwa €9 Milliarden, was einem Jahreswachstum von über 42% entsprach.

Obwohl die bestbewährten, 12%-16% effizienten, poly- respektive monokristallinen Siliziumsolarmodule weiterhin den Löwenanteil des PV-Weltmarktes ausmachen, führten kürzlich (bald überbrückte) Materialengpässe seitens des PV-Siliziums zu intensivierter Marktumsetzung von potentiell günstigeren, jedoch noch zu beweisenden Dünnschichtsolarmodulekonzepten.

Die energetischen Rückzahlzeiten von gesamten Solarzellensystemen betragen heute durchschnittlich etwa 40-50 Monate. In Anbetracht der bewiesenen, sehr langjährigen Betriebsdauer solcher Systeme von weit über 30 Jahren weisen die PV-Anlagen ebenfalls eine sehr solide Energiepositivbilanz auf.

Die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen, bewertet nach konventionellen Wirtschaftlichkeitstheorien welche nur kurzfristiges quantitatives Wachstum betrachten, ist bislang nur in Sonderanwendungen gegeben. Bei netzverbundenen, gebäudeintegrierten PV-Systemen kann im Schweizer Mittelland mit durchschnittlichen Stromgestehungskosten von circa 80 Rp pro Kilowattstunde (kWh) gerechnet werden. Der PV-Solarstrompreis kann jedoch in Südeuropa in Abhängigkeit von Anlagengrösse, Finanzierungsmodalität, Klima und Technologie schon heute auf knapp 40 Rp pro kWh gesenkt werden.

Swissolar

Das umfassende Solar-Knowhow der Schweiz ist bei Swissolar, dem Dachverband der Sonnenenergie, für jedermann zentral verfügbar beziehungsweise abrufbar (www.swissolar.ch). Dazu gehört zum Beispiel der Zugang zu "Solarprofis", den ausgewiesenen Solartechnikplanern und Installationsprofis der Schweiz.

Swissolar informiert ferner auch umfassend über Subventionsmöglichkeiten sowie Steuervergünstigungen (Bund, Kantone, Gemeinden). Erkundigen Sie sich. Es lohnt sich.

Lösungsweg

Ein Blick auf die schweizer Gesamtenergiestatistik 2005 des Bundesamtes für Energie (BFE) bestätigt weiterhin die Dominanz der Erdölprodukte. Es gilt nun nicht, diese Dominanz durch Umlagerung auf andere konventionelle, ebenfalls endliche oder umwelt-kritische Energieträger zu reduzieren.

Die klare, volkswirtschaftlich-nachhaltige Lösung verlangt in einem ersten Schritt nach konsequentem Energiesparen (Technik, Verhalten, Gesetze), gefolgt von einem Langzeitumsteigen auf „neue“ erneuerbare Energiequellen welche sowohl lokal wie auch aus dem europäischen Verbund bereitgestellt werden.

Da der Wärmebedarf in Gebäuden knapp 43% des Gesamtenergiebedarfs der Schweiz beträgt und dieser vornehmlich mit Erdölprodukten gedeckt wird, anbietet sich dieses Thema als idealer und überaus wirtschaftlicher Ansatzpunkt für erste Energiesparschritte. So lässt sich beispielsweise der Jahresheizölverbrauch für den kompletten Wärmebedarf eines 40-jährigen Einfamilienhauses welches nach Minergiestandard saniert wird um ein Sechsfaches reduzieren. Aufgerechnet auf den gesamten Gebäudepark der Schweiz liesse sich sogar ein Energieäquivalent von über 80% der in der Schweiz verkauften Heizölmenge einsparen. Dies falls alle existierenden Gebäude nach dem Wärmedämmstandard von Minergie saniert würden und gleichzeitig mit Solarwarmwasserkollektoren der Grösse „1 Quadratmeter pro Einwohner und Haus“ nachgerüstet würden.

Aussichten

Betrachtet man die sich abzeichnenden energiepolitischen sowie sozioökologischen Herausforderungen der nahen Zukunft, so sollte die Angst vor Veränderung nicht Druck sondern Motivator sein. Im Energiebereich bedeutet dies die konsequente Wahl eines Parallelweges von Energiesparen und dem Einsatz von „neuen“ erneuerbaren Energien. In erster Linie wird dabei die Volkswirtschaft der Hauptgewinner sein. Das sind wahrhaft sonnige Aussichten.