

Dr. Mario Adam*

Als Einzelanwendungen kommen regenerative Energielösungen schon länger zum Einsatz. Solare Warmwasserbereitung in Haushalten oder zur Schwimmbaderwärmung, solare Raumheizung, Photovoltaik, Wärmepumpen, Wasser- und Windkraft gehören zu den bekanntesten Technologien. Doch wie sieht es mit ihrem Einsatz im großen Maßstab aus? Darüber entscheiden neben den Kosten die Faktoren: Verfügbarkeit, Umweltschutz und Ökobilanz, sowie die Integrierbarkeit in vorhandene Energiesysteme. So ist z. B. die Nutzung der Wasserkraft sehr lukrativ, ihre Verfügbarkeit aber im vergleichsweise flachen Deutschland bereits weitgehend ausgeschöpft. Die Solarenergie hingegen besitzt ein weitaus größeres Nutzungspotential, denn auch in Deutschland ist die jährliche Solareinstrahlung pro Quadratmeter Fläche größer als der mittlere Pro-Kopf-Energiebedarf für die Warmwasserbereitung. Aufgrund der starken Schwankung der Solareinstrahlung und aufgrund verschiedener Technologien ist der Aufwand zu ihrer Nutzung sehr unterschiedlich.

Ökobilanzen, in die Emissionen sowie Energie- und Materialverbrauch vor- und nachge-

* Dr. Mario Adam, zuständig für Planung und Durchführung von Forschungsprojekten bei Fa. Vaillant

Die Möglichkeiten für den Einsatz regenerativer („erneuerbarer“) Energien werden in der Branche kontrovers diskutiert. Welche Chancen bestehen nun aber und welche Tendenzen zeichnen sich ab? Der Autor beleuchtet im folgenden Beitrag, wohin die Entwicklung geht und worauf sich Sanitärinstallateure und Heizungsbauer gefaßt machen sollten.

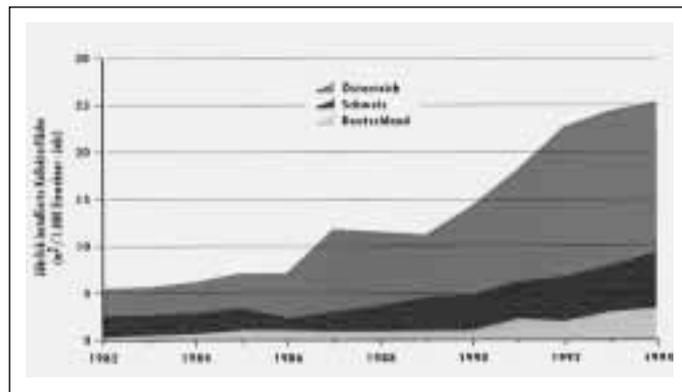
gerter Prozeßketten einfließen, spielen bei heutigen Entscheidungen für oder gegen die Nutzung regenerativer Energien noch kaum eine Rolle. Da nur ganzheitliche Betrachtungen den überregionalen und globalen Aspekten der Energieversorgung Rechnung tragen, müs-

sen sie künftig einen höheren Stellenwert erhalten.

Wirtschaftlich oder nicht?

Als wirtschaftliche Meßgröße zur Beurteilung regenerativer Energien wird häufig die dafür notwendige Investition je eingesparte Kilowattstunde Primärenergie angesetzt. Sie kann mit dem heutigen Primärenergiepreis von rund fünf Pfennig je Kilowattstunde verglichen werden. Die Mittelwerte in der Tabelle lassen zwar allgemeine Trends erkennen, doch sind Wirtschaftlichkeitsaussagen zu einzelnen Anlagen damit nicht möglich.

Bei der Schwimmbadwassererwärmung mittels Solarkollektoren stimmen das saisonale Angebot an Solarenergie und der Energiebedarf optimal überein. Solche Anlagen sind wirt-



Steil nach oben entwickelte sich der Markt für Solarkollektoren

Heizung

schaftlich und werden häufig eingesetzt. Auch im Bereich der Warmwassererwärmung können solare Deckungsraten von 50–60 Prozent erreicht werden. Dabei ist das Kosten/Nutzen-Verhältnis von Flachkollektoren deutlich günstiger als das von Vakuumkollektoren. Weitere Energiespar-Potentiale bieten Ansätze zur solar unterstützten Raumheizung in Verbindung mit saisonalen Langzeitspeichern. Auch Wärmepumpen können bei guter Anlagenkonzeption wirtschaftlich sein.

Bei Wasserkraftanlagen ergeben sich die geringsten Investitionen, doch steht der hohen Wirtschaftlichkeit das Problem der geringen Verfügbarkeit gegenüber. Konträr dazu verhält sich die Photovoltaik: Sie ist verfügbar, aber nicht wirtschaftlich.

Heizenergiebedarf auf dem Rückmarsch

Seit den siebziger Jahren ist der Heizenergiebedarf durch verbesserte Heizanlagentechnik, verschärfte Wärmeschutzvorschriften und energiebewußtes Verhalten der Verbraucher stetig zurückgegangen. Neuere Maßnahmen, wie die am 1. Januar 1995 in Kraft getretene Wärmeschutzverordnung, sind durch den Klimaschutz geprägt. Die Diskussion der Energiesparverordnung 2000 läßt erwarten, daß künftig in Deutschland ein maximaler Heizenergiebedarf von jährlich 30 bis 70

Technologie	Anzahl der geförderten Anlagen	Investition je eingesparte kWh Primärenergie in Pfennig Mittelwerte, Betriebszeit 15 Jahre
Solar-Absorber (Schwimmbäder, etc.)	54	3
Flach-Solarkollektoren	1784	18
Vakuum-Solarkollektoren	680	24
Photovoltaik	413	40 bis 110 (unterschiedliche Förderquoten)
Wärmepumpen	15	7
Wasserkraft	95	1,5

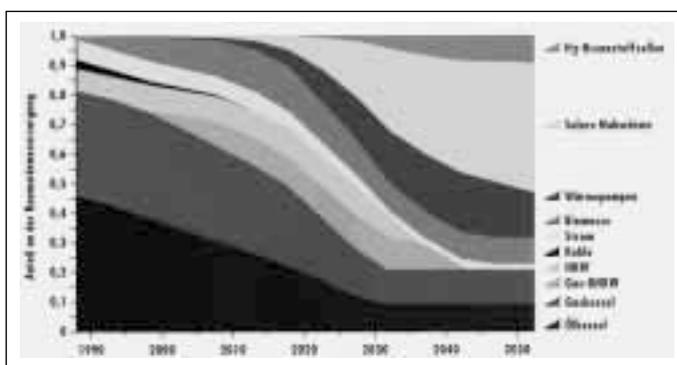
Erhebungen im Rahmen des Breitenförderungs-Programms „Rationelle Energieverwendung und Nutzung unerschöpflicher Energiequellen“ in Nordrhein-Westfalen lieferte interessante Daten zu Investitionen und Einsparungen

Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche vorgeschrieben sein wird. Niedrige Heizenergiebedarfe bedeuten jedoch auch, daß die Energiemengen, die mit effizienter Technik eingespart werden können, immer geringer ausfallen. Mehraufwand für effiziente Technik amortisiert sich zunehmend schwerer. Dem entgegen wirkt der sinnvolle Ansatz der Energiesparverordnung, anlagen- und gebäudeseitige Maßnahmen in einer Verordnung zusammenzufassen. Vorgeschriebene niedrige Heizenergiebedarfe können dann entweder durch Investitionen in effiziente Technik oder durch zusätzlichen Wärmeschutz erreicht werden. Ausgedehnte Meßreihen von Techem belegen, daß der Warmwasserverbrauch deutscher Haushalte im Mittel jährlich etwa 25 000 Liter pro Wohnung oder 20 Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche beträgt. Unterschiedliche Nutzergewohnheiten, Armaturenaus-

stattung und Personenzahl bewirken eine hohe Standardabweichung von + 15 000 Liter pro Wohnung und Jahr. Wesentliche Veränderungen sind künftig nicht zu erwarten.

Individueller Warmwasserverbrauch

In sehr gut wärmegeschützten Gebäuden kann der Anteil des Energiebedarfs zur Warmwasserbereitung die des Heizenergiebedarfs erreichen. Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien wie der Solarenergie für die Warmwasserbereitung liefern hier einen deutlichen Beitrag zum Umweltschutz. Solaranlagen arbeiten dabei am wirtschaftlichsten, wenn sie auf einen solaren Deckungsanteil von 50–60 Prozent – realistisch geschätzten – Warmwasserbedarfes eines Haushaltes ausgelegt sind. Die resultierende Energieeinsparung in einem 4-Personen-Haushalt beträgt im Mittel etwa 1500 Kilowattstunden im Jahr. Der Kohlendioxid-



Bis zum Jahr 2050 verlagert sich die Raumwärmeversorgung deutlich in Richtung alternativer Energien

Ausstoß wird um etwa eine halbe Tonne reduziert. Bei hohem Warmwasserverbrauch eines Haushaltes kann eine Solaranlage sogar zu einer Reduzierung der Kohlendioxidemissionen von bis zu einer Tonne führen.

Wärmepumpen auf dem Prüfstand

Angesichts des rückläufigen Heizenergiebedarfs wird der Einsatz von Elektro-Wärmepumpen wieder verstärkt diskutiert. Deren Effizienz hängt von drei wesentlichen Faktoren ab: der Temperatur der Wärmequelle während der Heizperiode, der Auslegungstemperatur des angekoppelten Heiznetzes und der Ausführung der Anlage vor Ort. Hinzu kommt die Qualität der Wärmepumpe. Die Nutzung der Wärmequelle Außenluft führt zu unattraktiv niedrigen Jahresarbeitszahlen. Die mittlere Lufttemperatur während der Heizperiode ist zu gering. Gleichzeitig haben solche Anlagen wirtschaftliche

Probleme, da sie in der Regel bivalent betrieben werden. Attraktive Jahresarbeitszahlen lassen sich in Verbindung mit den Wärmequellen Erdreich oder Wasser erzielen. Verfügbarkeit und Investitionskosten hemmen allerdings eine größere Verbreitung. Eine Option für die Neubau-Zukunft stellen monovalente Wärmepumpen in Verbindung mit der Wärmequelle Erdreich dar. Um diese Energiequelle zu erschließen, wurden in der Vergangenheit meist flächig verlegte Wärmeaustauscher verwendet. Neueste Entwicklungen gehen in Richtung vertikaler „Erdsonden“. Sofern sich diese Technik als praxistauglich erweist, wird die Verfügbarkeit der Wärmequelle Erdreich und damit der Anwendungsbereich für solche Anlagen deutlich gesteigert. Außerdem führt ein zurückgehender Heizleistungsbedarf zu proportional niedrigeren Erschließungs- und damit Ge-

samtkosten der Wärmepumpenanlage. Die Investitionskosten Nachteile gegenüber konventioneller Technik werden geringer.

Szenario 2050

Die Zukunft der Energiewirtschaft ist von vielen, teils auch zufälligen Faktoren abhängig. Eine Vorhersage ist schwierig. Das im Bild dargestellte Szenario stellt eine mögliche Entwicklung für den Bereich Raumwärme dar. Es basiert auf dem von einer Enquete-Kommission des deutschen Bundestages formulierten Ziel, die Kohlendioxidemissionen bis zum Jahr 2050 um 80 Prozent zu reduzieren. Unter dieser Prämisse werden die regenerativen Energien im Jahr 2050 – ohne Berücksichtigung wirtschaftlicher Faktoren – den Großteil der Versorgung abdecken. Den weitaus größten Beitrag liefert die Solarenergie, gefolgt von Anlagen mit Wärmepumpen.

Zum Umwelt- und Klimaschutz gibt es keine Alternative. Fossile und kernenergetische Energiequellen sind endlich. Der Anteil regenerativer Energieträger an der Energieversorgung wird zwangsläufig zunehmen. Der Zeitplan für den Wandel in Richtung alternativer Energien hängt entscheidend davon ab, wie schnell in der Gesellschaft der Konsens erzielt wird, daß dieser Wandel tatsächlich notwendig ist. (Quelle: Vaillant Post 229)