© Verein für Ökologie und Umweltforschung; download unter www.zobodat.at

Energieversorgung im Wandel – Nutzung der Solarenergie in Deutschland

Martin Hundhausen

1 Einleitung

Der anthropogene Klimawandel und seine Folgen könnten katastrophale Ausmaße annehmen, wenn man bedenkt, dass ohne ein Einlenken in der Energiepolitik bis 2050 eine Verdopplung des Ausstoßes an Klimagasen und ein Anstieg der mittleren Temperatur um sechs Grad nicht auszuschließen ist – so schrieb es kürzlich die ZEIT. [1] Dennoch hört man auch immer wieder Aussagen von Wissenschaftlern, dass doch alles gar nicht so dramatisch sei und oft beziehen sich Wirtschaftsvertreter hierauf, um Verantwortung für eigenes Handeln von sich zu weisen und wohl auch, um den für ihr eigenes Unternehmen profitablen Status quo zu erhalten. Wir halten angesichts der klaren Äußerung der im Weltklimarat (IPCC) organisierten Forscher die Zeit für gekommen, zu reagieren und sind auch überzeugt, dass die im Kompromiss beschlossenen Zielwerte (z. B. Kyoto-Protokoll) ungenügend sind.

In diesem Beitrag möchte ich zeigen, dass die technischen Möglichkeiten für eine vollständige Umstellung auf regenerative Energien heute bereits gegeben sind. Ich konzentriere mich dabei auf eigene Projekte, die vor allem im privaten Bereich (Wohngebäude, Mobilität) liegen, der zu den CO_2-Emissionen in Deutschland immerhin zu einem Drittel beiträgt. Die vorgestellten Konzepte sind jedoch auf Industrie und öffentliches Leben übertragbar.

Wasserkraft, Windkraft und Biomasse sind unverzichtbar für die Energiewende. In einer Stadt wie Erlangen, wo unsere Aktivitäten konzentriert sind, ist aber die direkte Nutzung der Sonnenenergie den Bürgern am ehesten zugänglich und daher steht diese hier im Zentrum. Weil historisch die Förderung der Solarenergie in Deutschland viel später als die der Wasserkraft und auch der Windkraft begonnen wurde, liegt ihr Anteil bei der Stromerzeugung noch zurück, obwohl sie das größte Potenzial besitzt. Es geht in der Zukunft darum, dieses Potenzial zu nutzen.

© Verein für Ökologie und Umweltforschung; download unter www.zobodat.at

2 Notwendiger Wandel

Die Energieversorgung unseres Landes muss einem Wandel unterworfen werden, denn sie ist unsicher geworden in einer Zeit, in der gerade das Maximum der Erdölförderung erreicht ist. Von nun an wird jährlich weniger Erdöl zur Verfügung stehen, obwohl in einigen Ländern der Erde der Verbrauch wächst. Dies befördert die Preise für alle Arten fossiler Energie, also nicht nur Erdöl sondern auch Erdgas, Kohle und auch Uran in bisher nie erreichte Höhen: Während im Jahr 1998 ein Barrel Rohöl nur 12 Dollar kostete, wurden Mitte 2008 zum ersten Mal 140 Dollar überschritten. Dies hat auch auf den Heizölpreis Auswirkungen, den die Bürger bezahlen müssen: Zwischen Januar 2007 bis Juni 2008 stieg der Preis für einen Liter Heizöl von 50 ct auf über 95 ct an und es ist nicht auszuschließen, dass eine weitere Verdopplung schon bald erreicht wird, da die Nachfrage nicht mehr zu decken ist. Dies bedeutet, dass die Heizkosten von Wohngebäuden, die zu Zeiten niedriger Energiepreise errichtet wurden, für viele Bürger unbezahlbar werden.

Ein Wandel in der Energieversorgung ist aber auch aus einem weiteren Grund notwendig, der noch stärker wiegen muss: Der Klimawandel, der sich seit einigen Jahren deutlich abzeichnet, verändert die Lebensbedingungen auf unserer Erde. Die Fakten, die durch Wissenschaftler zusammengetragen wurden, lassen nur den Schluss zu, dass der Treibhauseffekt auf Grund der bereits in die Atmosphäre emittierten Treibhausgase unser Klima beeinflusst. [2] Die CO_2-Konzentration in der Atmosphäre hat zum Beispiel bereits von seinem vorindustriellen Wert von 280 ppm auf 380 ppm, also um etwa 30 % zugenommen. Wie diese Klimaveränderungen das Leben auf der Erde beeinflussen stellt der Biologe Tim Flannery in seinem Buch „Wir Wettermacher" dar. [3]

Der Anstieg des Meeresspiegels durch die Zunahme der Temperatur bedroht heute schon einige Länder. Trockenheiten führen im Sommer zunehmend zu Waldbränden, z. B. im Mittelmeerraum, und für Deutschland ist damit zu rechnen, dass Sommer mit Rekordtemperaturen normal werden, wie wir sie im Jahr 2003 bereits erlebt haben. Damit wird der Klimawandel sogar die bestehende Stromwirtschaft beeinflussen, denn für die großen zentralen Kraftwerke wird in diesen Zeiten nicht mehr ausreichend Kühlwasser zur Verfügung stehen.

Die komplette Umstellung von der bisherigen auf fossilen Energien aufbauenden Energieversorgung auf erneuerbare Energie ist die Lösung und ohne Alternative. Unsere an Rohstoff armen Länder werden durch Nutzung der regenerativen Energien im eigenen Land unabhängig von importierten knappen Ressourcen und der weitere Anstieg der CO_2-Konzentration in der Atmosphäre kann gestoppt werden. Die notwen-

© Verein für Ökologie und Umweltforschung; download unter www.zobodat.at
dige Einführung der regenerativen Energien ist auch technisch möglich. Die auf der Erde ankommende Sonnenenergie als Quelle für alle Arten der regenerativen Energien (einschließlich Wasserkraft, Windkraft und Biomasse) ist 10.000mal mehr als das, was gegenwärtig an fossilen Energien genutzt wird. Selbst in hoch industrialisierten Ländern wie Japan oder Deutschland reicht ein kleiner Bruchteil der Landesfläche für die Energieversorgung mit regenerativen Energien aus, so dass bereits vorhandene Flächen auf Dächern, Parkplätzen oder Lärmschutzwällen genügen, wenn gleichzeitig auf hohe Energieeffizienz gesetzt wird. Dass dieses Konzept aufgeht, davon kann man sich am besten überzeugen, wenn man untersucht, ob sich z. B. eine Familie selbst mit Energie versorgen kann, anstatt große Mengen Heizöl oder Strom aus Großkraftwerken zu beziehen. Ich möchte zeigen, wie uns dies gelungen ist, ohne außergewöhnliche Wege zu gehen. Die Basis einer sauberen Energieversorgung ist das Plusenergiehaus, in dem in der Jahresbilanz nicht jährlich wie bisher üblich etwa 50.000 kWh an fossiler Primärenergie benötigt werden, sondern sogar ein kleiner Überschuss an Solarenergie direkt vom eigenen Hausdach entsteht, mit dem ein Beitrag zur Reduktion der eingesetzten Primärenergie entsteht – in unserem Fall ist dieser Überschuss etwa 2.000 kWh jährlich. Wenn solche Plusenergiehäuser Standard werden, werden konventionelle, fossile Großkraftwerke überflüssig. Der Wandel in der Energieversorgung muss zu einer dezentralen, verbrauchernahen Struktur führen.

3 Das Plusenergiehaus

Abbildung 1 zeigt das (mutmaßlich erste bayerische) Plusenergiehaus, welches wir in Erlangen im Jahre 1999 bezogen haben und dessen Energiebilanz wir seitdem aufstellen. Basis ist das so genannte Passivhaus, bei dem durch deutliche Reduktion der Energieverluste durch kompakte Bauweise und durch ausreichend dimensionierte Wärmedämmung (30 cm Polystyrol auf den Wänden, 40 cm Zellulosedämmung im Dach, 25 cm Dämmstoff zum Erdreich) und durch den Einsatz von Fenstern mit 3-fach verglasten Scheiben die Transmissionswärmeverluste so weit reduziert werden, dass mehr als die Hälfte der notwendigen Heizenergie durch passive Energiegewinne (Wärme der Menschen, Beleuchtung und Haushaltsgeräte und durch direkte Solarstrahlung durch die südlich orientierten Fenster) gedeckt wird. In unserem Haus beginnt die Heizperiode erst Anfang November und endet bereits Anfang März. Der reine Heizenergiebedarf betrug seit Einzug im Mittel lediglich 1.600 kWh im Jahr, und wird in unserem Fall durch Erdgas gedeckt. Bezogen auf die Wohnfläche haben

© Verein für Ökologie und Umweltforschung; download unter www.zobodat.at

wir 11,5 kWh/m²a erreicht und damit den Grenzwert von 15 kWh/m²a für das Passivhaus sogar deutlich unterschritten. Dieser Energieverbrauch ist weniger als ein Zehntel eines zeitgleich gebauten Hauses in der Nachbarschaft und entspricht der Energie von 160 Litern Heizöl. Die Mehrkosten, die wir damals aufbringen mussten, betrugen lediglich 17.000 Euro. Wenn man bedenkt, dass heute für viele ältere Häusern jährlich über 4.000 Liter Heizöl benötigt werden, das bei den hohen Preisen dieses Jahres bereits 3.500 Euro mehr kostet als die Heizkosten in unserem Passivhaus, dann sind dies Amortisationszeiten von etwa fünf Jahren – unser Haus hat sich also bereits heute auch wirtschaftlich ausgezahlt und wir haben die beste Versicherung gegen steigende Ölpreise, denn selbst ein heute vielleicht noch unvorstellbarer Preis von 10 Euro je Liter bliebe bezahlbar.

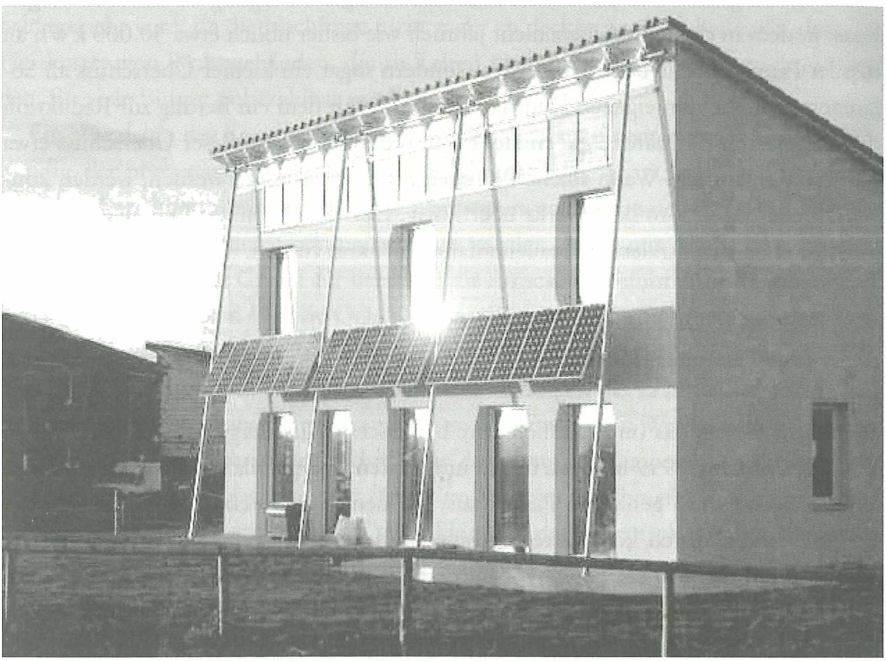

Abb. 1: Das erste Passivhaus in Erlangen. Große südorientierte, 3-fach verglaste Fenster erlauben die Nutzung solarer Energiegewinne, Wärmedämmung mit k-Werten von ca. 0,1 W/m²K reduziert die Transmissionsverluste durch die Wände und eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sorgt für frische Luft bei gleichzeitig sehr geringen Energieverlusten. Unterhalb des Daches ist in der Fassade ein thermischer Solarkollektor installiert, der 90 % der Energie für die Warmwasserversorgung abdeckt. Die Photovoltaikanlage, die oberhalb des Erdgeschosses wärmebrückenfrei und drehbar montiert ist, hat eine Leistung von 1,7 kW.

© Verein für Ökologie und Umweltforschung, download unter www.zobodat.at
Die Warmwasserversorgung des Hauses wird durch einen in die Südfassade integrierten Solarkollektor zu 90 % bereitgestellt. Diese Orientierung stellt eine hohe Ausbeute des Solarstrahlungsangebots vor allem auch an sonnigen Wintertagen sicher. Im Sommerhalbjahr haben wir seit neun Jahren nie den Heizbrenner zur Warmwasserversorgung anstellen müssen. Damit wird die Solarthermie zu einem wichtigen Bestandteil eines jeden Hauses, denn gerade in der strahlungsreichen Zeit gibt es keine Notwendigkeit, fossile Brennstoffe einzusetzen.

Die dritte Komponente eines Plusenergiehauses ist eine Photovoltaikanlage (PV). In unserem Haus wurden die Module der Solarstromanlage vor der Fassade drehbar montiert. Durch die jahreszeitliche Verstellung des Winkels ist es möglich, auch im Winterhalbjahr einen hohen Ertrag zu erzielen. Die Module haben eine Fläche von 15 Quadratmetern und bringen eine Spitzenleistung von 1,7 kW. Jährlich produziert diese PV-Anlage etwa 1.600 kWh Strom. Dies ist etwas mehr als unser auf Energieeffizienz ausgelegter Haushalt benötigt. Auf dem Dach wurde eine weitere Photovoltaikanlage montiert, mit der jährlich etwa 1.900 kWh Strom produziert wird – mehr als der Heizenergiebedarf. So trägt die Photovoltaik dazu bei, aus unserem Haus ein Plusenergiehaus zu machen.

Ganz selbstverständlich muss Energieverschwendung durch ineffiziente Haushaltsgeräte vermieden werden. Ein mittlerer deutscher 4-Personen Haushalt verbraucht jährlich 4.500 kWh Strom – unser Haushalt kommt mit einem Drittel aus, u. a. indem wir Energiesparlampen nutzen und bei Kühl- und Gefrierschrank das effizienteste Gerät eingesetzt haben und indem unnötiger Standby-Verbrauch vermieden wird. Solche Maßnahmen zahlen sich natürlich auch finanziell aus: Eine einfache Schaltersteckdose für 10 Euro reduziert den Standby-Verlust von Stereo-Anlage und Fernseher um 40 Watt – jedes Jahr wird so über 300 kWh Strom und damit 60 Euro gespart.

Für die Bewohner bedeutet ein Plusenergiehaus keinerlei Einschränkung beim Wohnkomfort. Im Gegenteil – die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung bringt in der Heizperiode stets zugfrei frische Luft in die Räume, und die gut gedämmten Fenster und Außenwände bedeuten auch eine hohe Behaglichkeit, da sie sich praktisch auf Raumtemperatur befinden. Gefährlicher Schimmel, der sich in vielen schlecht gedämmten Häusern an den kalten Wänden bilden kann, kann hier gar nicht entstehen.

© Verein für Ökologie und Umweltforschung; download unter www.zobodat.at

4 Wege zur Einführung der regenerativen Energien

4.1 Passivhaus

Warum werden bei diesen deutlichen Vorteilen heute nicht alle Neubauten in Passivhausbauweise errichtet? Die meisten bauwilligen Bürger verstehen nicht viel von bauphysikalischen Grundlagen. So bleibt Ihnen nichts anderes übrig, als sich auf Bauträger, Architekten und Planer zu verlassen. Die meisten Architekten haben aber ihr Fachgebiet noch zu Zeiten niedriger Energiepreise gelernt und sind ebenfalls mit solch modernen Konzepten nicht vertraut. Es ist denkbar, dass sie die höheren Baukosten als Hindernis ansehen, Kunden zu finden und so lieber den ihnen vertrauten, alten Weg beschreiten. Leider hinken auch die gesetzlichen Normen dem Stand der Technik um Jahre hinterher. Ein Bauherr hat aber den Eindruck, eine Bauvorschrift sei für ihn eine finanzielle Einschränkung. Er nimmt irrtümlich an, dass es unwirtschaftlich sei, die gesetzlichen Anforderungen deutlich zu überschreiten.

So bleibt gegenwärtig nur die Möglichkeit, über moderne Baustandards zu informieren und auf diesem Weg aus der Bevölkerung den Druck auf die Bauwirtschaft zu erhöhen, sich von veralteten Energiestandards zu lösen. Diese Information geschieht zum Beispiel durch Teilnahme an dem Tag des Passivhauses, an dem deutschlandweit viele Objekte besichtigt werden können. Wir stellen fest, dass das Interesse an diesen Besichtigungen tatsächlich zunimmt. Auf meine Anregung hat vor einigen Jahren auch das deutsche Fernsehen in einem 30-minütigen Special in der Sendung mit der Maus „das Haus ohne Heizung" behandelt und das Video dieser Sendung kann über das Internet bestellt werden. [4] Grundlagen der Passivhaustechnik und – neben unserem Haus – viele Beispiele von Passivhäusern aus Deutschland, Österreich und der Schweiz sind in dem Buch von Anton Graf dargestellt. [5]

4.2 Solarthermie

Etwa seit dem Jahr 2000 werden in unserer Stadt zunehmend mehr Häuser mit solarthermischen Anlagen ausgerüstet. Das Wachstum der installierten Fläche ist in Abbildung 2 gezeigt. Heute gibt es etwa 8.000 Quadratmeter Sonnenkollektoren. Dies entspricht 1.200 Häusern, die bereits mit einer solarthermischen Anlage ausgerüstet sind. So erfreulich dieser Trend ist – immer noch können etwa 95 % aller Bürger keine Solarwärme nutzen und bei dieser Geschwindigkeit des Zubaus wird es noch lange dauern, bis Solarthermie zur Selbstverständlichkeit geworden ist. In dieser Situation hat

© Verein für Ökologie und Umweltforschung; download unter www.zobodat.at

sich in Erlangen eine Bürgerinitiative gegründet, die sich dafür einsetzt, dass zumindest auf jedem Neubau auf von der Stadt verkauften Grundstücken vertraglich vereinbart wird, dass auch eine thermische Solaranlage errichtet wird. In der Bevölkerung kommt diese Idee gut an und bisher haben 3.000 Bürger die Initiative durch ihre Unterschrift unterstützt. Die solare Baupflicht für private Sparmaßnahmen wurde darauf hin im Stadtrat behandelt aber knapp mit einer Stimme Mehrheit abgelehnt. Allerdings hat der Stadtrat beschlossen, dass die Stadtverwaltung in Sanierungsfällen bei ihren eigenen Gebäuden und die städtische Wohnungsbaugesellschaft bei ihren Mietwohnungen in der Regel Solarthermie einsetzen muss. Dieser Beschluss kann ein großer Fortschritt sein, da gerade Mieter bisher gar keine eigene Wahl haben, Solarenergie zu nutzen, denn in der Wohnungswirtschaft sind noch fast keine Gebäude mit Solaranlagen zur Warmwasserbereitung ausgestattet.

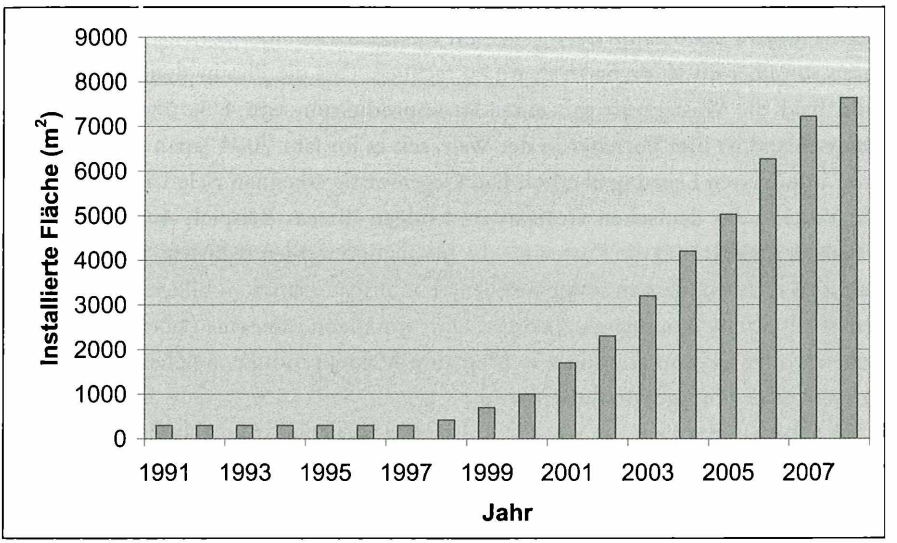

Abb. 2: Entwicklung der installierten Fläche von Sonnenkollektoren für die Warmwasserversorgung und Heizungsunterstützung in Erlangen.

Trotz des negativen Ausgangs für die solare Baupflicht in Erlangen zeichnet sich ab, dass in Zukunft deutsche Kommunen entsprechende Beschlüsse fassen werden: In der hessischen Universitätsstadt Marburg wurde vor kurzem vom Stadtrat beschlossen, dass bei Neubauten und bei allen Sanierungsmaßnahmen am Dach und an der Hei-

© Verein für Ökologie und Umweltforschung; download unter www.zobodat.at
zungsanlage in Zukunft Solarthermie als Standard eingesetzt werden muss. Der übergeordnete Regierungspräsident verweigert Marburg jedoch das Recht, einen solchen Beschluss für seine Bürger festzulegen. Die Frage der Rechtmäßigkeit des Marburger Beschlusses ist Neuland und Gerichte werden nun wohl entscheiden müssen, ob es verfassungsgemäß ist, dass in Deutschland Städte die Kompetenz haben, solche Regeln für einen Wandel der Energieversorgung aufzustellen.

4.3 Photovoltaik

Die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in Strom durch Solarzellen hat bei weitem das größte Potenzial unter den regenerativen Energien in der Stromwirtschaft. Noch ist allerdings in Deutschland mit etwas unter 1 % der Beitrag gering, aber seit Einführung der Förderung in Deutschland durch das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) im Jahr 2000 nahm die Installation von Solarzellen mit jährlichen Wachstumsraten von über 40 % zu. So ist damit zu rechnen, dass die Photovoltaik in Deutschland bald die Wasserkraft mit einer Stromproduktion von 4 % überholen wird. Deutschland ist hier Vorreiter in der Welt, seit es im Jahr 2004 Japan bei der insgesamt installierten Leistung überholt hat. Gegenwärtig erkennen viele Länder der Erde die Vorteile des deutschen Gesetzes und folgen diesem Beispiel. Auf diese Weise wächst der Markt und die Kosten für die Installation werden reduziert. Schon bald ist damit zu rechnen, dass an sonnenreichen Standorten Solarstrom billiger zu produzieren ist, als Strom vom Energieversorger. Dort wird dann jeder eine Photovoltaikanlage haben wollen und Solarmodule werden zum Massenprodukt, welches in der Folge immer kostengünstiger produziert wird.

Der Ausbau der Leistung von PV-Anlagen in Erlangen ist in Abbildung 3 gezeigt. Auslöser für das Wachstum ist ganz eindeutig das EEG, welches seit dem Jahr 2000 den Betreibern von Solaranlagen einen wirtschaftlichen Betrieb ermöglicht. Durch eine über 20 Jahre gesetzlich garantierte Abnahmepflicht für Strom aus solarer Strahlungsenergie und durch einen gleichzeitig festgesetzten Einspeisetarif von momentan etwas unter 50 ct/kWh amortisierten sich die Installationskosten nach etwa 13 Jahren. Gegenwärtig sind in Erlangen, einer Großstadt mit 104.000 Einwohnern, etwa 500 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 4 Megawatt in Betrieb, d. h. die mittlere Leistung der dezentral über die Stadt verteilten Solaranlagen beträgt 8 kW. Hierfür ist eine Dachfläche von etwas über 60 Quadratmeter erforderlich. Eine der ersten größeren Solaranlagen wurde als Bürgerbeteiligungsanlage auf dem Albert-Schweitzer-Gymnasium, einer Schule mit etwa 1.200 Schülern, installiert. Mit Betei-

© Verein für Ökologie und Umweltforschung; download unter www.zobodat.at

ligungsbeträgen von 2.500 Euro wurde dort die in Abbildung 4 gezeigte Solaranlage mit einer Leistung von 67 kWh und einer Modulfläche von etwa 600 Quadratmetern installiert. Diese Solaranlage produziert nun jährlich etwas mehr als die Hälfte des Stroms, der in der Schule verbraucht wird. Das Projekt zeigt, dass selbst auf großen öffentlichen Gebäuden ein erheblicher Beitrag an regenerativen Energien möglich ist. Die dadurch realisierte 50 %-ige Reduktion der CO_2-Emissionen für den Strom der Schule entspricht dem Klimaschutzziel im Rahmen des Klimabündnisses, dem die Stadt Erlangen in den 90er Jahren beigetreten ist. Andere Erlanger Schulen produzieren bereits mehr Solarstrom als dem Verbrauch entspricht – für alle Erlanger Schulen sind es im Mittel immerhin 20 %. Was bei den Schulen möglich ist, das sollte auch für die Gesamtstadt gelingen. Legt man eine Studie der Stadt Fürth zu Grunde, dann kann in der Tat auf den am besten geeigneten Dachflächen 20 % des gesamten in der Stadt verbrauchten Stroms mit Solaranlagen produziert werden. Für Erlangen würde das bedeuten, dass ein weiterer Ausbau auf 120 Megawatt, das 30-fache der heutigen Leistung, möglich ist – Solarzellen werden dann nach der bisherigen Lernkurve nur noch ein Viertel des heutigen Preises kosten und Strom zum Preis von 11 ct/kWh produzieren.

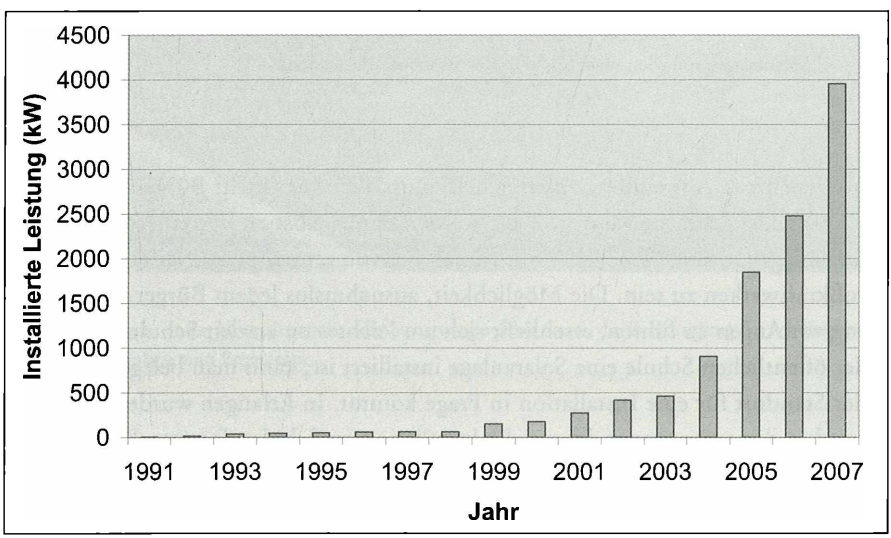

Abb. 3: Entwicklung der in Erlangen insgesamt installierten Leistung von Photovoltaikanlagen. Auslöser für das Wachstum war das Erneuerbare Energien Gesetz, welches seit 2000 gilt. Gegenwärtig wird etwa 0,7 % des in Erlangen verbrauchten Stroms mit diesen Solaranlagen erzeugt.

© Verein für Ökologie und Umweltforschung; download unter www.zobodat.at

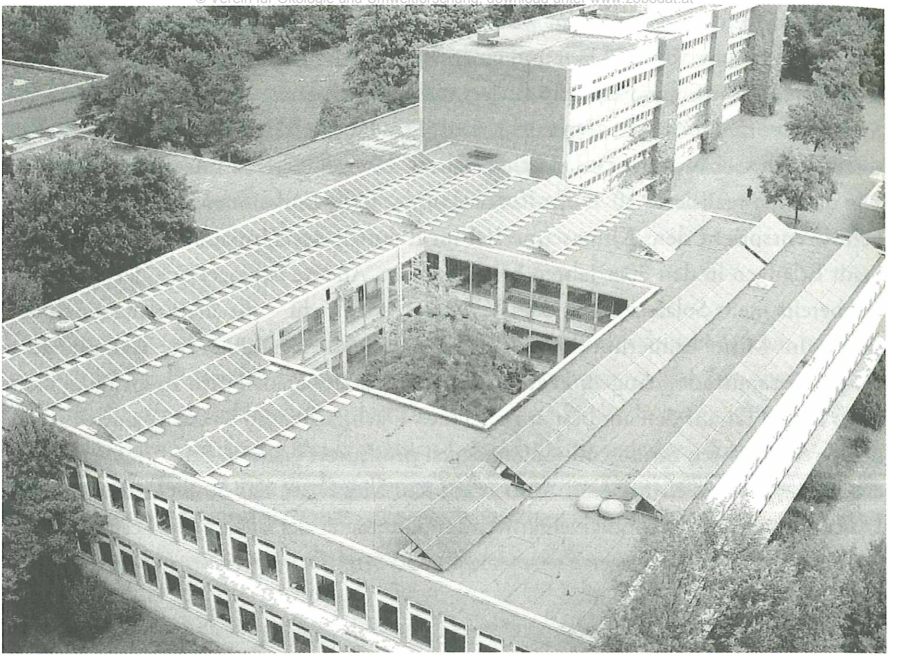

Abb. 4: Größte Bürgersolaranlage in Erlangen auf dem Dach des Albert-Schweitzer-Gymnasiums. Die Solaranlage produziert mehr als 50 % des Strombedarfs der Schule.

Um diese breite Anwendung zu erreichen, muss allerdings mehr Bürgern diese neue Technik nahe gebracht werden. Viele werden dann selbst zu Betreibern von Solarstromanlagen, anstatt wie bisher nur Abnehmer von zentral produziertem Strom aus Großkraftwerken zu sein. Die Möglichkeit, ausnahmslos jedem Bürger die Anwendung vor Augen zu führen, erschließt sich am leichtesten an den Schulen. Wenn an jeder öffentlichen Schule eine Solaranlage installiert ist, kann man belegen, dass fast jeder Standort für eine Installation in Frage kommt. In Erlangen wurde aus diesem Grund in den vergangenen Jahren die Installation an Schulen forciert. Während im Jahre 2000 auf Schulen nur Photovoltaikanlagen von insgesamt 5 kW Leistung installiert waren, sind es heute 707 kW, also über 100mal mehr. Durch die Bemühungen des gemeinnützigen Vereins Sonnenenergie Erlangen e.V. wurde ausnahmslos jede öffentliche Schule der Stadt mit einer Solaranlage von mindestens 1 kW Leistung ausgestattet, so dass jeder Schüler mit der Nutzung der Solarenergie an seiner Schule ver-

© Verein für Ökologie und Umweltforschung; download unter www.zobodat.at

traut wird. Eine Visualisierung der aktuellen Leistung im Eingangsbereich der Schule gehört zu diesem Konzept dazu.

Auch in den Unterricht wird in Erlangen die Solarenergie integriert. Wir haben Schulklassen besucht, um die Grundlagen zu vermitteln und die Solaranlage auf dem Dach gemeinsam mit den Schülern besichtigt (siehe Abbildung 5). Jeder Schule wurde auch für Lehrzwecke eine DVD angeboten, die in der Sendereihe „Sendung mit der Maus" des WDR auf unsere Anregung und mit unserer wissenschaftlichen Beratung entstanden ist. [6]

Abb. 5: Im Rahmen des Unterrichts über die Solarenergie gehört auch die Besichtigung der schuleigenen Solaranlage zum Programm.

Erlangen ist die erste und bisher noch einzige Großstadt in der Welt, in der jede öffentliche Schule mit einer Solaranlage ausgestattet ist. Wir versuchen nun, andere Kommunen anzuregen, diesem Beispiel zu folgen. Noch haben – selbst in Bayern, dem Bundesland mit dem höchsten Solarstromanteil – erst weniger als 30 % aller Schulen eine Solaranlage.

© Verein für Ökologie und Umweltforschung; download unter www.zobodat.at

Einen großen Beitrag zur CO_2-Emission liefert der Individualverkehr. Der größte Teil der Strecken – vor allem im Berufsverkehr – wird dabei mit nur einer Person zurückgelegt. Dazu ist es nicht notwendig, ein Kraftfahrzeug von mehr als einer Tonne über die Straßen zu bewegen. Welches Konzept kann hier helfen? Ausreichend für den Nahverkehr mit Geschwindigkeiten bis 85 km/h ist das Twike, das sparsamste Serienfahrzeug der Welt, welches sich mit einer Energie von ca. 5 kWh Strom auf 100 Kilometern begnügt. Die Batterien erlauben eine Reichweite von 70 km und werden an der Steckdose innerhalb von etwas über einer Stunde aufgeladen. Der Jahresstrombedarf für 8.000 km wird mit einer Solarmodulfläche von vier Quadratmetern bereitgestellt, welche im Netzverbund mit dem Elektrofahrzeug am Haus montiert betrieben wird. Nicht nur der Leichtbau des Fahrzeuges trägt zum effizienten Betrieb bei, sondern auch die Rekuperation, d. h. die Rückspeisung der Bremsenergie durch den Motor, der als Generator wirkt. Wenn die Automobilindustrie ein Fahrzeug mit diesen Qualitäten als Massenprodukt anbietet, sind massive Reduktionen beim Individualverkehr zu erzielen. Um das Konzept des netzgekoppelten Solarmobils zu demonstrieren wurde vor kurzem am Fraunhoferinstitut für integrierte Systeme und Bauelementetechnologie in Erlangen eine Solartankstelle, d. h. eine Lademöglichkeit für Elektrofahrzeuge in Verbindung mit einer Photovoltaikanlage, installiert (siehe Abbildung 6).

Zusammenfassung

Der Klimawandel und die Verknappung fossiler Energien verlangen eine komplette Umstrukturierung der Energieversorgung. Nur die regenerativen Energien, die vor Ort erzeugt werden, können einem Land wie Deutschland helfen, sich der Herausforderung dieses Wandels erfolgreich zu stellen und sich gleichzeitig von Energieimporten unabhängig zu machen. Die im Vergleich zu den fossilen Energien geringe Dichte erfordert die Nutzung von Flächen, die dezentral auf den Wohn-, Industrie- und Bürogebäuden vorhanden sind. Die Effizienz dieser Gebäude kann und muss erheblich gesteigert werden um mit der Sonnenenergie zurecht zu kommen und von Energieimporten unabhängig zu werden.

Beispiele zeigen, dass dieses Konzept funktioniert – lediglich die breite Anwendung muss nun erreicht werden. Dabei werden junge Leute, die bereits in Schule und an

© Verein für Ökologie und Umweltforschung; download unter www.zobodat.at

Abb. 6: An der neuen Solartankstelle in Erlangen kann das effizienteste Kleinserienfahrzeug Twike innerhalb von etwas über einer Stunde wieder aufgeladen werden.

der Universität die neuen Konzepte kennenlernen, helfen, die Herausforderungen der Zukunft zu meistern.

Literatur

[1] Fritz Vorholz, Auf dem Weg ins Solarzeitalter, DIE ZEIT, 23.10.2008, Nr. 44.
[2] S. Rahmstorf, H.-J. Schellnhuber, Der Klimawandel, Verlag H.C. Beck, Reihe Wissen.
[3] Tim Flannery, Wir Wettermacher, S. Fischer Verlag, 2006.
[4] DVD P4 unter www.bibliothek-der-sachgeschichten.de (ca. 15 Euro).
[5] A. Graf, Das Passivhaus – Wohnen ohne Heizung, Callwey Verlag, 2000.
[6] DVD S6 unter www.bibliothek-der-sachgeschichten.de (ca. 15 Euro).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Umwelt - Schriftenreihe für Ökologie und Ethologie

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Hundhausen Martin

Artikel/Article: Energieversorgung im Wandel - Nutzung der Solarenergie in Deutschland. 113-125