

## Energiewende in der Praxis (Teil 2)

## Umstieg auf erneuerbare Energien

Rund ein Drittel der in Deutschland verbrauchten Energie wird für das Heizen und für warmes Wasser verwendet. Auf den folgenden Seiten gibt Ihnen Uwe Dankert Tipps, wie Sie auch in diesem Bereich ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll haushalten können.

Die nukleare Katastrophe im japanischen Fukushima führt uns vor Augen, dass eine beschleunigte Umstellung des nuklearen Stromenergiesystemes auf weniger belastende Energieträger dringlich ist.

Das Gleiche gilt auch für unser Wärmesystem, das im Wesentlichen auf fossilen Energieträgern beruht. Hier besteht der GAU in einer mittelfristigen geringeren Bewohnbarkeit unserer Erde aufgrund der durch den Treibhauseffekt bewirkten Temperaturerhöhungen der Biosphäre.

Beide Energiesysteme sind miteinander und mit dem System der Biosphäre gekoppelt: Werden als Reaktion auf verändertes Denken und Handeln mehr Kernkraftwerke abgeschaltet, müssen andere Energieträger für die Stromerzeugung eingesetzt werden, zum Teil auch fossile wie Erdgas oder auch Kohle. Folglich muss an anderer Stelle, dem Wärmesystem, beschleunigt auf erneuerbare Energieträger umgestellt werden. Sonst läuft uns die Biosphäre schon bald aus dem Ruder.

Für Heizwärme und Warmwasser verbraucht Deutschland ein Drittel der gesamten Endenergie unserer Volkswirtschaft (bei Strom etwa ein Fünftel). Daher behandeln wir im Teil 2 unserer kleinen Serie die Möglichkeiten, Praxis oder Wohnhaus effizient und regenerativ mit Wärme zu versorgen. Ein Wechsel des Gesamtsystemes ist hier sehr viel schwieriger zu erreichen, weil nicht nur wenige Energieversorgungsunternehmen „überzeugt“ werden müssen, sondern wir alle, jeder Verbraucher, jeder Bewohner oder Besitzer einer Wohnung, jeder Betreiber einer Arztpraxis. Machen Sie also mit, tech-



©W-FOTO/Fotolia

nisch ist das heute alles kein Problem. Und wirtschaftlich schon gar nicht. Es lohnt sich also, für Sie, für Ihre Kinder, für uns alle.

### Wärme aus erneuerbaren Energiequellen für Arztpraxen

Kennen Sie übrigens den „Spritverbrauch“ Ihrer Praxis (oder Ihrer Wohnung)? Bei Autos ganz selbstverständlich, aber kaum jemand von uns kann seinen spezifischen Wärmeverbrauch (Heizung und Warmwasser) der eigenen vier Wände nennen. Gute bis sehr gute Werte sind übrigens 50 bis 70 kWh/(m<sup>2</sup>a) für Wohnungen und 120 bis 150 kWh/(m<sup>2</sup>a) für Arztpraxen. Der Verbrauch hängt von Gebäudealter, -substanz, und -technik sowie von Ihrem eigenen Verhalten ab. Suchen Sie einmal die Rechnungen der letzten drei Jahre zusammen und teilen Sie Ihren abgerechneten Verbrauch durch die Größe Ihrer Praxis oder Ihrer Wohnung. Das gibt Ihnen eine Antwort auf die Frage nach Ihrer eigenen Effizienz.

Wie aber können Sie auf regenerative Energieträger umstellen? Die wichtigsten Optionen fassen wir hier kurz zusammen, die individuelle Lösung muss aber immer gesondert bewertet werden.

#### Option 1: Brennwerttechnik – Effizienz zum Nulltarif

Das ist ja gar nicht regenerativ, sondern „nur“ höchst effizient. Klar, aber alte Öl- und Gaskessel sind in erster Linie alt, und in zweiter Linie ineffizient (und drittens in aller Regel völlig überdimensioniert). Moderne Niedertemperatur- und Brennwertkessel nutzen die Brennstoffe wesentlich besser aus. Denken Sie an einen Topf Wasser, der erhitzt wird. Erreicht das Wasser die Siedetemperatur von 100 Grad Celsius, wird jede weitere Wärmezufuhr nur noch dazu verwendet, Dampf zu erzeugen, aber nicht mehr, die Temperatur des Wassers (oder des Dampfes) zu erhöhen. Es wird also Wärme im Dampf gespeichert. Umgekehrt wird diese Wärme wieder frei, wenn der Dampf kondensiert. Nichts

anderes passiert in einem Brennwertkessel. Die im Abgas des Kessels – da ist auch Wasserdampf drin – enthaltene Wärme wird durch Kondensation entnommen und kann zum Heizen mit verwendet werden.

Wenn Sie also an eine Sanierung der Heizkesselanlage denken (nach circa 15 bis 20 Jahren Betriebszeit), lassen Sie die Eignung auf den Einsatz eines Brennwertkessels prüfen. Unter folgender Webadresse sind übrigens empfohlene Produkte zu finden: [www.proklima-hannover.de/themen/heizung.php](http://www.proklima-hannover.de/themen/heizung.php).

Unter Umständen sind auch größere Umbauten notwendig, beziehungsweise die Rücklauftemperatur Ihres Heizungssystems erlaubt den Einsatz der Brennwerttechnologie nicht; dann lohnt sich ein Niedertemperaturkessel, der deutlich geringere Verluste als der alte Kessel aufweist. In Summe können durch diese Optimierung der Heizungsanlage etwa 20 bis 30 Prozent des Wärmeverbrauchs eingespart werden. Und wenn Sie die Möglichkeit haben, auf Gas umzustellen, tun Sie das auch. Erstens ist Gas ein sauberer Energieträger als Öl (etwa 22 % weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen als leichtes Heizöl) und zweitens können Sie sofort auf Bioerdgas umstellen. Dann heizen Sie schnurstracks effizient und regenerativ.

**Empfehlung:** Alte Öl- oder Gaskessel sollten, unabhängig von der Gebäudegröße, baldmöglichst durch einen Brennwert- oder Niedertemperaturkessel ausgetauscht werden. Führt man gleichzeitig noch einen hydraulischen Abgleich des Heizungssystems durch, sind weitere Einsparungen nicht vermeidbar.

### Option 2: Anbieterwechsel – grünes Erdgas kaufen

Bei jedem bezogenen Kubikmeter Erdgas leisten wir Entwicklungshilfe für russische Oligarchen und blasen wir gleichzeitig Kohlendioxid in die Atmosphäre. Geben Sie dieses Geld doch einem Biogasbauern oder einem regionalen Biogaserzeuger! Und halten Sie die Luft rein.

Wie schon beim Strom kann jeder durch einen Anbieterwechsel auf Bioerdgas seine Praxis oder Wohnung, wenn ein Gaskessel vorhanden ist, sofort auf einen regenerativen Energieträger für die Wärmeversorgung umstellen. Bioerdgas ist speziell aufbereitetes Erdgas und hat Erdgasqualität.

Der Wettbewerb kommt langsam zum Laufen, auch bei der Gasversorgung. Und Biogas, das Sie kaufen, muss nicht aus Sibirien importiert werden, benötigt keine 5000 km langen Rohrleitungen durch Steppe und Ostsee und ist (fast) klimaneutral. Biogene Energieträger entlassen bei der Verbrennung so viel CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre, wie beim Wachstumsprozess vorher aus der Atmosphäre entnommen worden ist. In der Realität ist das Ganze zwar ein wenig komplizierter: Der Traktor, der die Ernte einfährt, verbraucht auch Treibstoffe, eventuell wurde ein Acker für den Anbau von sogenannten Energiepflanzen wie Mais erst präpariert, beispielsweise durch Rodung. Oft werden aber landwirtschaftliche Abfälle, die sowieso kompostiert und damit verrotten würden, für die Biogasproduktion eingesetzt. Atmosphärisch sauberer als normales Erdgas ist es auf jeden Fall und hat die gleiche Qualität. Eventuell kostet es etwas mehr. Und jedes Biogas, das bei uns in das Erdgasnetz eingespeist wird, weil ein Verbraucher es kauft, muss nicht aus Sibirien importiert werden. Das ist auf jeden Fall ein messbarer Effekt, anders als bei so manchem Ökostromangebot.

Fragen Sie bei Ihrem lokalen Gasversorger nach, ob er auch Bioerdgas (oder Biomethan) anbietet, oder wechseln Sie zu einem bundesweit agierenden Bioerdgasanbieter (im Internet suchen). Momentan sind die Angebote noch überschaubar, aber

bekanntlich generiert eine erhöhte Nachfrage eine Marktveränderung. Preislich sind die Unterschiede zum klassischen Erdgas nicht sehr hoch.

**Empfehlung:** Jeder Betreiber einer Heizungsanlage für eine Praxis oder ein Wohngebäude mit Gaskessel kann durch einen Anbieterwechsel komplett auf ökologisches statt fossiles Gas schnell, risikolos, kostengünstig und ohne eigene Investitionen umsteigen.

### Option 3: Solarthermie – Dachkollektoren greifen nach der Sonne

Die dezentrale Wärmeversorgung ist die beste Voraussetzung für eine Autarkie, und auch bei uns scheint die Sonne intensiv genug, um wenigstens teilweise eine solare Wärmeversorgung sicherzustellen. Am besten eignen sich dafür geneigte Dachflächen, die nach Süden ausgerichtet sind, aber letztendlich geht es mit allen Ausrichtungen zwischen Ost über Süd nach West. Die Voraussetzungen sind also fast überall gegeben. Und schön ist zudem, dass das Marktanzreizprogramm der Bundesregierung die Installation von thermischen Solarkollektoren dieses Jahr mit 120 Euro pro Quadratmeter Kollektorfläche unterstützt. Nähere Informationen dazu finden Sie unter [www.energiefoerderung.info/](http://www.energiefoerderung.info/).

Im Prinzip gibt es zwei Anwendungsfälle. Fall 1: solarthermische Erzeugung





© anne3766 / Fotolia

Teilversorgung eines Heizungssystems. Sie sind für fast jeden Gebäudetyp geeignet, ihre Wirtschaftlichkeit setzt aber auf stark steigende Energiepreise.

#### Option 4: Holzpellets – Waldnutzung auf energetische Art

Öl und Gas sind bequeme Energieträger, weil man sich selbst kaum darum kümmern muss, wenn der Tank gefüllt oder die Gasleitung angeschlossen ist. Holzpellets – stäbchenförmige Presslinge, die meistens aus Säge- und Holzresten hergestellt werden – können ebenso mit einer Zuführung automatisch einen Holzkessel befüllen, sodass der Komfort gewahrt bleibt. Der Mensch liebt es bequem.

Wie bei Biogas gelten Holzpellets als klimaneutral. 1000 Liter Heizöl oder 1000 Kubikmeter Erdgas entsprechen etwa zwei Tonnen Pellets, Sie müssen also für eine Heizperiode auch nur einmal den Laster kommen lassen. Für die Pellets benötigen Sie aber natürlich einen Lagerraum in der Nähe des Kessels, was in vielen Gebäuden, die heute mit Erdgas heizen, nicht so vorgesehen ist. Und Sie müssen ein wenig auf die Qualität der Pellets achten. Natürlich benötigt ein solches Heizungssystem einen entsprechenden Kessel, es gibt aber für jeden Anwendungsfall (Einfamilienhaus bis Verwaltungsgebäude) adäquate Systeme am Markt. Und im Gegensatz zu vielen Scheitholzkaminen mit hohen Feinstaub- und Rußemissionen sind Pelletheizungen ähnlich emissionsarm wie Gasheizungen. Die Kosten für einen Holzpelletkessel liegen zwischen circa 7000 Euro (für ein 10-kW-System geeignet für Einfamilienhäuser) und etwa 10.000 Euro (30-kW-System). Das Gesamtsystem inklusive Wasserspeicher und Pelletlager ist mit bis zu 15.000 Euro zu veranschlagen. Die Minimalförderungen hängen ein bisschen vom System ab, bei einem 10-kW-System sind es beispielsweise für Pelletkessel mit neuem Pufferspeicher (300 l) 2500 Euro. Nähere Angaben sind der Seite [www.energiefoerderung.info/](http://www.energiefoerderung.info/) zu entnehmen.

**Empfehlung:** Holz als Energieträger wird durchaus differenziert gesehen. Es ist aber im Wesentlichen ein heimischer Energieträger und regenerativ. Die beste Nutzung erfolgt über Holzpellets und eigentlich ist fast jedes Haus mit geeignetem Speicherplatz für die Pellets geeignet.

von Warmwasser. Mit circa fünf bis sechs Quadratmetern (2 Kollektormodule) können Sie bereits etwa 60 Prozent der Energie solarthermisch bereitstellen, die für die Warmwassererzeugung in einem Einfamilienhaus benötigt wird. Im Sommer erreichen Sie damit schon eine völlige Autarkie. Für eine Praxis muss man sich anschauen, wie hoch der jährliche Warmwasserverbrauch ist, Zielwerte von etwa 2,8 Liter pro Behandlung wurden in einer aktuellen Untersuchung ermittelt. Ein Vier-Personen-Haushalt verbraucht etwa 120 bis 160 Liter Warmwasser am Tag, dafür reichen die beiden Kollektormodule. Im Winter muss natürlich zugeheizt werden, weil die Sonne dann nicht mehr so intensiv und auch viel flacher auf unsere Dächer scheint. Die Kosten für eine derartige Komplettanlage (inklusive Leitungen, Steuerung, geeignetem Warmwasserspeicher und Installation) liegen zwischen 3500 und 4500 Euro netto, abzüglich der Förderung von circa 600 bis 700 Euro.

Fall 2: solarthermische Erzeugung von Warmwasser inklusive einer partiellen Heizungsunterstützung. In diesem Fall werden vier bis fünf Kollektormodule zusammenschaltet, die wie im ersten Fall 60 Prozent der Warmwasserversorgung energetisch übernehmen, aber zusätzlich noch in den Übergangsmonaten kostenlos Heizenergie mitliefern. Dadurch reduziert sich die Heizperiode für den eigentlichen Heizkessel. Sinn macht eine solche Anwendung vor allem für Niedertemperaturheizsysteme, wie zum Beispiel einer Fußbodenheizung, in denen die Vorlauftemperatur niedrig ist, sodass auch eine

geringere Sonneneinstrahlung noch einen nennenswerten Beitrag für das benötigte Temperaturniveau liefern kann. Die Kosten einer solchen Anlage, mit entsprechend größerem Speicher, liegen bei circa 9000 bis 10.000 Euro netto, abzüglich der Förderung von circa 1500 bis 1800 Euro.

Kaum möglich ist bei Bestandsgebäuden eine Vollversorgung des Heizungssystems mit einer reinen solarthermischen Kollektoranlage, dies gelingt nur in sehr guten Niedrigenergiehäusern mit einem sehr großen Wasserspeicher. Allerdings gibt es Kombisysteme, die eine Kollektoranlage zum Beispiel mit einer Wärmepumpe kombinieren, sodass doch ein hoher Anteil einer regenerativen Wärmeversorgung möglich ist und bezahlbar bleibt. Es muss aber gesagt werden, dass sich solarthermische Kollektoranlagen, natürlich abhängig von den Preisen der anderen Energieträger (Gas, Öl), erst nach vergleichsweise langer Zeit amortisieren. Das gute Gefühl, einen Beitrag zur eigenen Energiewende zu leisten, ist aber sofort da. Übrigens ist es technisch nicht entscheidend, ob Sie sich für Flachkollektoren oder Vakuumröhrenkollektoren erwärmen, die spezifischen Preise sind zwar leicht unterschiedlich, allerdings benötigen Sie beim zweiten System bei höheren spezifischen Preisen eine geringere Kollektor- und Dachfläche.

Wer sich mal schnell für sein Haus eine Anlage „konzipieren“ lassen will, der schaut am besten in der Schweiz vorbei: [www.solartoolbox.ch/](http://www.solartoolbox.ch/).

**Empfehlung:** Solarkollektoren sind eine sehr saubere Lösung einer regenerativen

### Option 5: Wärmepumpe – Wärme aus der Tiefe

Eine Wärmepumpe ist ein umgedreht laufender Kühlschrank, sie transportiert Wärme aus einem Wärmereservoir (Außenluft, Grundwasser oder Erdboden bis 300 Meter Tiefe; das ist aber noch keine Tiefengeothermie!) mittels eines elektrisch oder mit Gas betriebenen Kompressors auf das benötigte Temperaturniveau der zu heizenden Räume. Um von einer regenerativen Wärmeversorgung zu sprechen, muss zum einen das Verhältnis der hochgepumpten Wärme zur eingesetzten Hilfsenergie (z. B. Strom), die sogenannte Jahresarbeitszahl, im Jahresmittel wenigstens größer als drei sein (finanziell gefördert wird erst ab 3,8!). Ansonsten verbrennt man, platt gesagt, drei Teile Kohle, um einen Teil Strom zu erzeugen, der drei Teile Wärme pumpt. Da kann man natürlich auch die Kohle direkt verbrennen, gewonnen wäre dadurch nichts und schon gar nichts Regeneratives. Bei höheren Jahresarbeitszahlen sieht das dann schon anders aus, und noch anders, wenn der Strom regenerativ erzeugt wird, zum Beispiel durch eine PV-Anlage auf dem Dach, die auch im Winter einen Teil des Pumpstromes liefern kann.

Voraussetzung für eine effizient arbeitende Wärmepumpe sind ein niedriger Energieverbrauch im Gebäude und ein Niedrigtemperaturheizsystem (Fußbodenheizung). Je kleiner die Temperaturdifferenz zwischen Wärmereservoir und Heizsystem ist, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Folglich sind die Effizienzwerte von Außenluftwärmepumpen entsprechend niedrig (dafür die Pumpe aber vergleichsweise preiswert), bei den anderen Systemen ist es gerade umgekehrt. Bis zu 20.000 Euro muss man sich ein solches System kosten lassen. Aber wiederum ist eine Förderung möglich, weil der Gesetzgeber wärmepumpenbasierte Heizungssysteme als vorteilhaft ansieht. Im Prinzip stimmt das ja auch, die Stromerzeugung kann viel leichter auf regenerativ umgestellt werden als eine dezentrale Wärmeversorgung. Für Einfamilienhäuser beträgt die Förderung etwa 2400 Euro.

Wer sehr auf Regenerativität schaut, muss außerdem beachten, dass Wärmepumpen eine Grundlast im Stromsystem erzeugen. Und für Grundlast sind in Deutschland im Moment Kernkraftwerke und Braunkohlekraftwerke zuständig.

**Empfehlung:** Wärmepumpen sind nur teilweise regenerativ. Am effizientesten sind gasangetriebene Wärmepumpen, die mittlerweile für größere Gebäude die Marktreife erreicht haben und auch keinen Grundlaststrom erfordern. Bei guter Auslegung und Installation sind solche Systeme ein richtiger Weg ins regenerative Wärmezeitalter.

### Option 6: Kombisysteme – frischer Mix genial komponiert

Die Aufzählung der Möglichkeiten kann weitergeführt werden. Im ersten Teil haben wir schon kurz das Potenzial von Blockheizkraftwerken angesprochen, die gleichzeitig Strom und Wärme produzieren und technisch sowohl für den Betrieb mit Erdgas, Bioerdgas, aber auch mit Öl und bei großen Anlagen auch mit Holzhackschnitzeln ausgelegt werden können. Auch Wärmepumpen lassen sich (wie Holzpelletkessel) gut mit solarthermischen Kollektoranlagen kombinieren, um die Warmwassergrundlast im Sommer solar und die Heizlast im Winter geothermisch (oder biologisch) zu befriedigen. Und so weiter.

An dieser Stelle können wir nicht auf alle Möglichkeiten und auf wenige nicht einmal sehr detailliert eingehen, das hängt auch von jedem Gebäude individuell ab. Gehen Sie aber davon aus, dass sich fast für jedes Gebäude, unabhängig vom Errichtungsjahr und energetischen Zustand, eine regenerative Wärmelösung finden lässt.

**Resümee:** Die beste erneuerbare Energie ist diejenige, die eine Praxis oder ein Wohngebäude überhaupt nicht verbraucht. Diese Energie erneuert sich nämlich immer, weil sie niemals verbraucht wird. Folglich ist die beste Strategie, zuerst über Effizienz nachzudenken und dort Einsparungen zu realisieren, wo es wirtschaftlich ist, und dann den Restbedarf regenerativ zu decken. Strom und Wärme bieten dazu zahlreiche Angriffspunkte, wie wir in den beiden Teilen unserer Serie angerissen haben.

**Uwe Dankert** ist Geschäftsführer von uDEEE Consulting GmbH in Haar bei München, einem Beratungsunternehmen für Energiemanagement, Energieeffizienz und Erneuerbare Energien. [www.udeee-consulting.de](http://www.udeee-consulting.de)  
Kontakt: [kontakt@udeee.de](mailto:kontakt@udeee.de)

### Ausreichend versorgt

Das Forschungsprojekt „ERNEUERBAR KOMM!“ ist abgeschlossen. Es weist nach, dass die Stromerzeugung in den Gemeinden des Ballungsraumes Frankfurt/Rhein-Main zu 100 Prozent auf erneuerbare Energien umgestellt werden kann.

„Vor dem Hintergrund der Katastrophe in Japan und der dadurch ausgelösten Diskussion hierzulande kommt dem Thema der Potenzialanalyse für den Einsatz erneuerbarer Energien eine noch höhere Bedeutung zu“, so die Hessische Ministerin für Wissenschaft und Kunst, Eva Kühne-Hörmann. „In einer globalisierten Welt ist der enge Schulterschluss von Wissenschaft und Wirtschaft für eine nachhaltige Erfolgsstrategie unverzichtbar.“ Kühne-Hörmann ist Schirmherrin des von ihrem Ministerium finanziell unterstützten, wettbewerblich ausgestalteten Programmes „Forschung für die Praxis“, aus dem das Projekt gefördert wurde.

Zunächst wurde für das Forschungsprojekt ein Online-Rechner umgesetzt, der es den Gemeinden erlaubt, ihr Energiepotenzial selbst zu berechnen und sich einen individuellen Energie-Mix zusammenzustellen. Der Nutzer des Online-Rechners kann über ein Mischpult selbst bestimmen, welchen Anteil der theoretisch geeigneten Fläche für die Stromerzeugung aus Sonne, Wind, Wasser und Biomasse er nutzen will.

Die Auswertung ergab: Vorausgesetzt dass alle geeigneten Dächer einer Gemeinde für die Stromerzeugung mobilisiert werden könnten, wären 11 der 75 berechneten Gemeinden in der Lage, ihren privaten Strombedarf alleine durch die Nutzung dieser Dachflächen zu decken.

Würde man wiederum zehn Prozent der für Solarenergie geeigneten Freiflächen mit Solaranlagen bestücken, könnten 32 der 75 Gemeinden ihren Strombedarf alleine aus dem Ertrag dieser Freiflächen decken.

Ähnlich sieht es bei der Windkraft aus: 28 Gemeinden haben ein großes Potenzial für Windkraft. Würde man dieses komplett nutzen, könnten diese Gemeinden zwischen 107 und 1850 Prozent des Strombedarfes ihrer privaten Haushalte alleine durch Windkraft decken.

Eine weitere Gemeinde könnte ihren privaten Strombedarf allein durch die Nutzung von Biomasse und Waldrestholz decken.

Quelle: Fachhochschule Frankfurt am Main