

Erneuerbare Wärme hat und braucht die Schweiz.

40% des Schweizer Energiebedarfs wird fürs Heizen und für die Aufbereitung von Warmwasser in unseren Gebäuden benötigt. Fossile Ressourcen liefern aktuell dazu den grössten Beitrag. Das muss nicht sein, die Schweiz kann anders. 95% des fossilen Energieverbrauchs kann mit energieeffizienten Massnahmen und erneuerbaren Technologien und Ressourcen substituiert werden. Was es einzig braucht, ist eine klare, entschlossene und verlässliche Energiepolitik. Gelingt das, werden mehr und mehr die Investitionen am richtigen Ort getätigt.

In Zusammenarbeit mit

Erneuerbare Wärme braucht auf fünf Ebenen verbesserte Rahmenbedingungen.	4
Der ökologische Fussabdruck muss kleiner werden – im Wärmebereich ist das Sparpotenzial auch ohne Komforteinbusse gross.	6
Erneuerbare Wärme lässt sich mit verschiedenen Technologien wirtschaftlich nutzen.	8
Energieeffizienz ist eine wichtige Voraussetzung für erneuerbare Wärme.	10
Sonnenwärme hat in der Schweiz ein grosses Potenzial.	12
Wärmespeicher sind bereits heute sehr effizient und werden mit smartem Energiemanagement und Forschung noch besser.	14
Holzheizungen sind hochmodern und eignen sich für jedes Gebäude.	16
Wärmepumpen sind keine Stromfresser, sondern multiplizieren die Kilowattstunden.	18
Wärme-Kraft-Kopplung ist ein Pfeiler der Energiewende.	20
Nahwärmeverbünde sind oft die bessere Lösung als eine eigene Heizung.	22
Geothermie liefert nicht nur verlässlich Strom, sondern auch Wärme.	24
Die Politik muss mit einem Mix aus Vorschriften, Förder- und Lenkungsmaßnahmen der erneuerbaren Wärme zum Durchbruch verhelfen.	26
Die Forschung beschleunigt die notwendigen ökonomischen und ökologischen Fortschritte.	28
Best Practice	
Ernst Schweizer AG	30
Holzenergie Schweiz	31
Swissolar/Solarprofis	32
Verband Schweizer Gasindustrie	33
ADEV Gruppe	34
Jenni Energietechnik AG	35
suissetec	36
IWB	37
Wir haben Energie.	38

Herausgeber:
AEE SUISSE Dachorganisation der Wirtschaft für erneuerbare Energien und Energieeffizienz
Falkenplatz 11, Postfach, 3001 Bern, www.aeesuisse.ch

Text und Gestaltung: cR Kommunikation AG unter Mitarbeit von eecomm GmbH

Stand: Mai 2014

Sämtliche Angaben wurden mit grösstmöglicher Sorgfalt erarbeitet und überprüft. Dennoch lassen sich in einer derart komplexen und sich rasch entwickelnden Materie Fehler nicht gänzlich vermeiden. In einem solchen Fall bitten wir um Verständnis und um einen Hinweis.

Diese Broschüre wurde möglich mit Unterstützung von EnergieSchweiz, Ernst Schweizer AG, Holzenergie Schweiz, Industrielle Werke Basel IWB, suissetec, Swissolar, Verband der Schweizerischen Gasindustrie VSG und vielen anderen mehr.

Jedermann spricht von Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Dabei geht fast vergessen, dass rund 39% des Schweizer Energiebedarfs fürs Heizen und die Warmwasserbereitung in unseren Gebäuden, vom Einfamilienhaus bis zum Industriekomplex, benötigt wird. Dazu werden zum grossen Teil fossile Energieträger, vor allem Erdöl und Erdgas, eingesetzt oder Strom aus Atom- oder Kohlekraftwerken, der im Winter zum Teil importiert wird. Doch wir wollen der Energiewende auch beim Heizen und bei der Warmwasserbereitung zum Durchbruch verhelfen. In dieser Broschüre zeigen wir auf, wie das geht.

Der Bundesrat will gemäss der Energiestrategie 2050 den durchschnittlichen Energieverbrauch pro Person und Jahr gegenüber dem Referenzjahr 2000 bis 2020 um 16% und bis 2035 um 43% senken. Das erreichen wir nur, wenn wir auch bei der Wärme auf Effizienz setzen: Ein Altbau verbraucht jährlich Energie von rund 20 Litern Öl pro m² beheizter Fläche, weil durch die kaum isolierten Aussenwände und alten Fenster, durch Dach, Türen und Keller unkontrolliert Energie vom Innenraum nach aussen wandert. Wenn wir also hier konsequent und kontinuierlich die Fenster ersetzen, die Estrichböden und Kellerdecken dämmen und die Wände besser isolieren, verringern wir den Energiebedarf beträchtlich. Je nach Alter und Zustand des Gebäudes und dem Paket der umgesetzten Sanierungsmassnahmen kann der Energiebedarf bis zu unter einen Drittel gesenkt werden. Ein Teil der Einsparungen wird dabei durch neue Heizungstypen und dazu gehörende Speichersysteme erzielt, die dank kontinuierlicher Forschung immer effizienter werden.

Der verbleibende Teil des Wärmebedarfs kann dann mithilfe von erneuerbaren Energien gedeckt werden: Solarwärme von unseren Dächern, Holz aus unseren Wäldern, Wärme aus dem Erdreich, aus dem Grundwasser, aus der Umgebung oder gar aus tieferen Erdschichten. Auch die sogenannten Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen können

zur Reduktion des Verbrauchs endlicher Energieträger beitragen. Weil die Wärme der Stromerzeugung genutzt werden kann, ist ihr Ressourcenverbrauch besonders klein. Sie werden zwar oft mit Gas betrieben, liefern aber neben Wärme auch Strom, was im Winterhalbjahr besonders wichtig ist. Denn im Winter generieren sowohl Solarstromanlagen wie Wasserkraftwerke deutlich weniger Elektrizität als im Frühling, Sommer und Herbst. Ob die Wärme für ein Wohn- oder Geschäftshaus schliesslich aus einer privaten Heizungsanlage stammt oder von einem Wärmeverbund produziert wird, macht dabei für die Benutzer kaum einen Unterschied. Wichtig ist, dass wir sie so nachhaltig wie möglich erzeugen und so wenig wie möglich davon verbrauchen.

Die vorliegende Broschüre bietet einen Überblick über die zurzeit vorhandenen Technologien und Speichersysteme, die Potenziale und die Forschung und gibt Einblick in die Wertschöpfung der Branche. Im hinteren Teil finden Sie Vorzeigebispiele von erneuerbaren Wärmequellen. Sie sollen auch Sie dazu anregen, die Möglichkeiten einer Versorgung mit erneuerbarer Wärme nach aussen zu tragen, sei es als Männer und Frauen in Politik und Planung, im Architekturbüro und bei der Bauherrschaft oder auch als aktive Stimmbürgerinnen und Stimmbürger, damit der Wärmebedarf in der Schweiz schnellstmöglich sinkt und gleichzeitig so weit wie möglich aus erneuerbaren Energien gedeckt wird.

Eric Nussbaumer
Präsident AEE SUISSE

Erneuerbare Wärme

braucht auf fünf Ebenen verbesserte Rahmenbedingungen.

Ausgangslage

2012 wurde durch den Wärmebedarf der Schweiz 60% des gesamten fossilen Energieverbrauchs der Schweiz verursacht. Dieser Anteil wäre noch viel höher, wenn die erneuerbaren Energien – Biomasse, Umweltwärme, Solarwärme – nicht bereits 16.8% des Wärmebedarfs abgedeckt hätten. 1999 betrug dieser Anteil erst 8.8%. Dies zeigt einerseits die Fortschritte, welche bei der Deckung des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien gelungen sind, andererseits ist die durchschnittliche jährliche Steigerungsrate von 0.61% zu gering, würde doch bei gleicher Steigerungsrate im Jahr 2050 erst ein Anteil von 46% des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt. Deshalb gilt: mehr ist möglich.

Zukünftige Entwicklung

Bereits heute sind die wesentlichen Schlüsseltechnologien bekannt, mit denen Raumheizung, Warmwasser und teilweise auch Prozesswärme mit erneuerbaren Energien abgedeckt werden können. Was es primär braucht, ist eine Verbesserung der Rahmenbedingungen. Diese werden im Einklang mit den Entwicklungen in Europa zu einem weiter zunehmenden Marktvolumen führen, welches es den Herstellern erlauben wird, ihre Technologien noch verstärkt weiterzuentwickeln, die Effizienz zu steigern und die Kosten zu senken.

Förderprinzipien für erneuerbare Wärme

Investoren brauchen langfristig kalkulierbare, verlässliche Rahmenbedingungen, welche den wirtschaftlichen Einsatz von erneuerbaren Energien ermöglichen. Nicht alle Investitionen

lassen sich durch rein monetäre Massnahmen auslösen, sei es weil die dazu notwendigen Beiträge zu hoch wären oder weil die Hemmnisse nicht allein monetärer Art sind. Die AEE SUISSE fordert deshalb in fünf Bereichen verbesserte Rahmenbedingungen:

1. Ein Kernelement sind steigende, langfristig voraussehbare Lenkungsabgaben auf CO₂. Bis zum Jahr 2020 sind diese Voraussetzungen durch das CO₂-Gesetz teilweise erfüllt. Allerdings ist unklar, ob die vorgesehenen Erhöhungen erfolgen, und insbesondere, wie es nach 2020 weitergehen soll. Dies ist für Investitionen im Energiebereich, die meistens lange Amortisationszeiten aufweisen, eine sehr schlechte Ausgangslage. Eine entsprechende Korrektur muss im Energiegesetz erfolgen. Dabei soll die aktuelle Abgabe auf CO₂ bei mindestens 90 Fr. pro Tonne liegen.
2. Wärmenetze bleiben langfristig in dicht bebauten Gebieten eine wichtige Möglichkeit für die Bereitstellung erneuerbarer Wärme für Gebäude und industrielle Prozesse. Bis zu 40% des zukünftigen Wärmebedarfs fallen in diesen Bereich. Hier können Gemeinden und Städte durch wettbewerbliche Ausschreibungen von Versorgungskonzepten die zukunftsfähigsten Angebote ermitteln. Der Umfang der Projekte kann mit den eingesetzten Geldmitteln aus der CO₂-Abgabe, Anschlusspflicht oder Anschlussvergünstigung gesteuert werden. Im Gegenzug können die bisherigen kantonalen Förderbeiträge für solche Wärmenetze wegfallen. Die Energieplanung für

Endenergiebilanz 2010 und 2060 (inländischer Energieverbrauch für, in TWh/a)

Verwendungszwecke		Energieträger	
Fossile Energieträger	2010 2060	Fossile Brenn- und Treibstoffe	2010 2060
Raumwärme	73.9 2.5	Öl	114.9 10
Prozesswärme	14.2 2	Gas	32.1 7.4
Mobilität	59.7 12.9	Kohle	1.3 0
Sonstige	1 0	Sonstige Treibstoffe, nicht inländisch verbraucht	22.4
Total fossile Energieträger	148.8 17.4	Total fossile Brenn- und Treibstoffe	170.7 17.4
Erneuerbare Energieträger und Abfälle	2010 2060	Erneuerbare Brenn- und Treibstoffe	2010 2060
Raumwärme und Warmwasser	16.7 34.5	Holz und Biomasse	11.2 18.8
Prozesswärme	5.2 17.3	Thermische Solarenergie	0.5 3
Mobilität	0.1 2	Umweltwärme	3 22
Sonstige	0.3 0	Sonstige (Fernwärme, Abfälle etc.)	7.6 10
Total erneuerbare Energieträger und Abfälle (ohne Mobilität)	22.3 53.8	Total erneuerbare Brenn- und Treibstoffe	22.3 53.8

Legende: Endenergieverbrauch nach Verwendungszwecken und Energieträgern, jeweils für 2010 und 2060 (aus: Eicher, Hanspeter: Erneuerbare Energien, 2014)

die besten Gebiete ist voranzutreiben. Dabei müssen kalkulierbare und koordinierte Rahmenbedingungen für die Investoren neuer und bestehender Anlagen, zum Beispiel der Gasversorgungsnetze, geschaffen werden.

3. Die Reduktion des Wärmeverbrauchs für Raumheizung und Warmwasser ist eine wichtige Voraussetzung für den erfolgreichen Ersatz fossiler durch erneuerbare Energien. Eine Verdoppelung der Sanierungsrate allein durch eine CO₂-Abgabe würde zu sehr hohen Abgabesätzen führen. Hier ist die Lenkungsabgabe auf CO₂ zu ergänzen, zum Beispiel durch steuerliche Massnahmen, durch Erhöhung der Ausnutzungsziffern und damit zur Förderung des Ersatzneubaus und einer Verdichtung in geeigneten Gebieten sowie durch Anpassung der Mietgesetzgebung

bei der Berücksichtigung von Investitionen in erneuerbare Energien bei den Miet- und Nebenkosten. Ebenso ist im Neubaubereich die 100%-Wärmeversorgung mit erneuerbarer Energie eine anzustrebende Vorschrift.

4. In speziellen Fällen, zum Beispiel bei den Elektroheizungen, braucht es Verbote für Neuinstallationen und eine Sanierungspflicht für bestehende Anlagen mit genügend langen Umsetzungsfristen, eventuell ergänzt durch finanzielle Beiträge während einer beschränkten Übergangszeit.
5. Die bisherigen Aktivitäten im Bereich Information und Ausbildung sind auszubauen. Die Attraktivität der entsprechenden Berufe soll durch geeignete Massnahmen zusammen mit Investoren und Branchenverbänden gestärkt werden.

Der ökologische Fussabdruck

muss kleiner werden – im Wärmebereich ist das Sparpotenzial auch ohne Komforteinbusse gross.

Für Thomas Stocker, den Berner Klimaprofessor, und seine Kollegen des UNO-Klimarats ist klar, dass der Mensch das Klima beeinflusst. Stocker hat zusammen mit einem chinesischen Kollegen die Arbeitsgruppe des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) geleitet, die sich mit den physikalischen Grundlagen des Klimawandels befasst, und er hat damit den neuesten Bericht des Klimarats (AR5) massgeblich geprägt: Er erklärt in einem IPCC-Video, eine Begrenzung des Klimawandels verlange substantielle und anhaltende Reduktionen der Treibhausgase.

Die IPCC-Autoren schreiben in ihrem gut 1500-seitigen Bericht unter anderem, menschlicher Einfluss sei mit einer Wahrscheinlichkeit von über 95% die dominierende Ursache für die in den letzten gut 60 Jahren beobachtete Erwärmung. Sie gehen, wie schon der IPCC-Bericht von 2007, davon aus, dass es über den Landmassen Ende dieses Jahrhunderts mit einer Sicherheit von 99 bis 100% weniger und weniger kalte, dafür mehr warme und heissere Tage und Nächte gebe. Zu dieser Entwicklung trage der Mensch mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% und mehr bei.

Politik ist gefordert

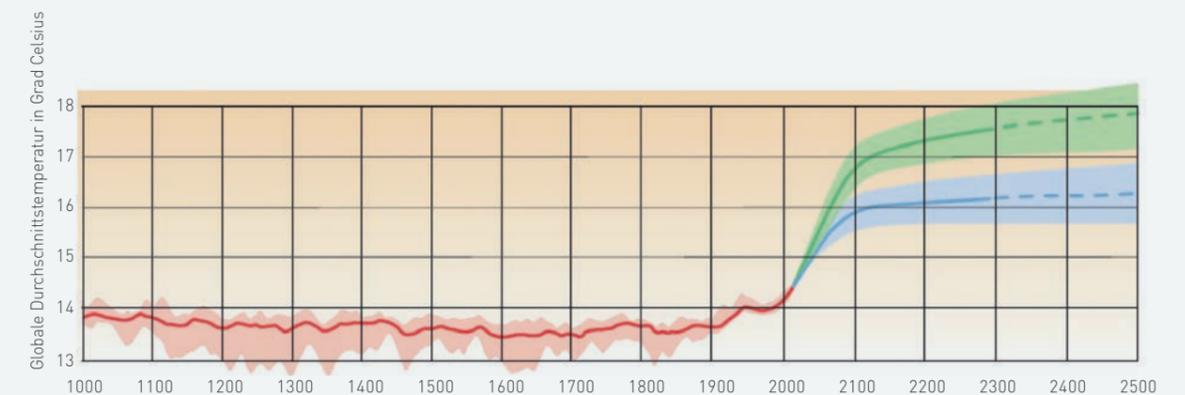
Die Meinung des IPCC ist nicht nur für Wissenschaftler von Interesse, ihr kommt in erster Linie in der Politik eine entscheidende Rolle zu. Der von der UNO geschaffene Klimarat hat die Aufgabe, die inzwischen 195 Staaten und Organisationen der UNO-Klimakonvention zu beraten. Und diese Länder haben Ende 2011 an

der Klimakonferenz von Durban beschlossen, dass im Jahr 2020 ein neues Klimaabkommen in Kraft zu treten hat, das nicht nur die Industrieländer zu weiteren Reduktionen ihrer Treibhausgase verpflichtet, sondern erstmals auch den Ausstoss der grossen Entwicklungs- und Schwellenländer limitiert. Ende 2015 soll dieser globale Klimavertrag in Paris verabschiedet werden. Bis im Jahr 2050 ist laut den Modellen des neuesten IPCC-Berichts eine Emissionsreduktion von global durchschnittlich 50% gegenüber 1990 notwendig, um das im Rahmen der Klimakonvention gesetzte Ziel, nämlich die Erwärmung nicht über 2 Grad ansteigen zu lassen, zu erreichen (IPCC-Szenario RCP2.6).

Auch die Schweiz macht mit

Die Schweiz hat international zugesichert, ihren Ausstoss an Treibhausgasen bis im Jahr 2020 gegenüber dem Stand von 1990 um mindestens 20% zu senken. Und sie wird ihn in der ferneren Zukunft zweifellos noch mehr reduzieren müssen. Um dieses Ziel zu erreichen, hat sie verschiedene Massnahmen beschlossen (siehe S. 26/27).

Doch nicht nur die Politik verlangt eine Reduktion der Treibhausgasemissionen: Ein tiefer CO₂-Ausstoss und eine nachhaltige Produktion, ein sogenannt kleiner ökologischer Fussabdruck, wird immer mehr auch für Konsumenten und Bürger, Männer und Frauen, zu einem Qualitätsargument. Das gilt nicht nur für die Warenproduktion, den Transport von Gütern und die Mobilität, sondern auch zunehmend für Firmen und selbst Familien. Gerade bei



Grafik: BAFU, vereinfacht nach IPCC

In den vergangenen 1000 Jahren hat die globale Durchschnittstemperatur aufgrund von natürlichen Faktoren in einer Bandbreite von kaum mehr als 1 Grad Celsius variiert. Die vom Menschen eingeleitete Klimaerwärmung führt in Zukunft zu einem starken Temperaturanstieg. Der rasche und breite Einsatz von umwelt- und ressourcenschonenden Technologien könnte die mittlere Erwärmung gegenüber heute auf 2 Grad (blaue Kurve in der Grafik) begrenzen, wie die Auswertung entsprechender Emissionsszenarien des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) zeigt. Ohne diesen Technologiesprung droht langfristig ein Anstieg um 4 Grad (grüne Kurve in der Grafik) oder mehr.

Letzteren kommt der Raumwärme eine grosse Bedeutung zu. Die fossilen Energieträger liefern immer noch knapp 73% des Energiebedarfs für Raumwärme der privaten Haushalte und 56% des Energieverbrauchs zur Bereitstellung von Warmwasser. Dazu wurden 2012 gegen 48% des gesamten Verbrauchs von Öl und Gas in der Schweiz eingesetzt. Insgesamt werden knapp 39% des gesamten inländischen Endenergieverbrauchs für Raumwärme und Warmwasser verwendet. Das ist nicht nur fast die Hälfte des schweizerischen Verbrauchs an fossilen Energieträgern, sondern auch gut 13% der Elektrizität. Rund 10 Milliarden Franken fliessen so schätzungsweise jährlich aus der Schweiz in die Kassen der Erdöl produzierenden Länder. Das muss nicht sein, denn der Energiebedarf hängt stark von der Konstruktions- und Bauweise ab. Vorschriften und Lenkungsabgaben allein führen jedoch nicht zwangsläufig zu einem kleineren CO₂-Ausstoss

im Gebäudebereich. Es braucht auch technische Alternativen zu Öl und Gas für die Heizung und Warmwasserbereitstellung. Solche haben selbst ohne gesetzliche Vorschriften auf lange Frist eine vielversprechende Zukunft vor sich. Mittelfristig aber ist die Perspektive eine andere. Auch rechnen die U.S. Energy Information Administration und die IEA bis in 20, 25 Jahren beim Rohöl mit einem Preisanstieg um 14, respektive 26% gegenüber dem Jahr 2012. Und auch CO₂-Abgaben tragen das Ihre dazu bei, die neuen Technologien immer attraktiver werden zu lassen.

Der ökologische Fussabdruck der Schweiz.

Hauptverantwortlich für den grossen Fussabdruck ist unser Energieverbrauch: Er trägt zu zwei Dritteln des ökologischen Fussabdrucks bei und ist damit weit bedeutender als alle anderen Bereiche. Der Fussabdruck der Energie ist zudem jener Abdruck, der in den letzten Jahrzehnten weitaus am stärksten gewachsen ist.

Erneuerbare Wärme

lässt sich mit verschiedenen Technologien wirtschaftlich nutzen.

Der Ersatz von fossilen Energieträgern im Wärmebereich, insbesondere Öl und Gas, aber auch Kohle, ist langfristig zweifellos ein Gebot der Klugheit. Im Gegensatz zu fossilen Brennstoffen liefern Holz, Sonne sowie Umgebungs- und Erdwärme erneuerbare Energie, die nie versiegt und CO₂-neutral gewonnen werden kann. Und es gibt inzwischen verschiedene ausgereifte Technologien dazu, die deren Nutzung in Gebäuden ermöglichen.

Gut für die Wirtschaft

Erneuerbare Energien schonen aber nicht nur die Umwelt, sondern verschaffen auch der Schweizer Wirtschaft entscheidende Vorteile: Diese Technologien sind ein grosser, weltumspannender Wachstumsmarkt, in dem die Schweiz dank hervorragender Forschung und Entwicklung gut positioniert ist. Gemäss einer Anfang 2013 vorgestellten Erhebung des Bundesamts für Energie zur volkswirtschaftlichen Bedeutung der erneuerbaren Energien in der Schweiz erzielten Schweizer Unternehmen für erneuerbare Energien mit ihren 22800 Vollzeitstellen eine Bruttowertschöpfung von 4.8 Milliarden Franken – auch dank Exporten. Dies entspricht 0.9% des Bruttoinlandprodukts (BIP). Damit belegt die Schweiz im europäischen Vergleich einen Spitzenplatz. Werden die erneuerbaren Energien in dem Mass ausgebaut, wie es die Energiestrategie 2050 des Bundesrates im besten Fall vorsieht, so soll die Wertschöpfung der Branche bis 2020 auf 6.4 Milliarden Franken oder 1.1% des BIP ansteigen; die Zahl der Vollzeitstellen würde auf 29000 klettern, 0.7% aller Stellen. Bezieht man die indirekte Wertschöp-

fung mit ein, so erhöht sich der Betrag sogar auf 10.6 Milliarden Franken und die Zahl der Vollzeitstellen auf 57'000.

Mehrwert für die Nutzer

Erneuerbare Wärme ist aber nicht nur volkswirtschaftlich sinnvoll, sondern lohnt sich auch für deren Nutzer. So kann zum Beispiel eine vierköpfige Familie gemäss Solar-Dachrechner des Fachverbands für Sonnenenergie mit einer Solarwärmanlage von 5 Quadratmetern rund 70% ihres Warmwasserverbrauchs produzieren. Sie spart so im Vergleich zu einer Ölheizung mit Kombikessel etwa 170 Liter Heizöl pro Jahr. Mit einer Fläche von 8 bis 15 Quadratmetern decken Solarkollektoren bereits etwa einen Viertel des gesamten Wärmebedarfs der Familie (Heizung und Warmwasser). Die Energie, die in die Produktion, Installation und Entsorgung solcher Anlagen für Solarwärme investiert werden muss, gewinnt die Anlage in 1 bis 2 Jahren zurück.

Tiefe Betriebskosten

Allgemein lässt sich sagen: Anlagen für erneuerbare (und CO₂-arme) Wärme bedingen zwar in der Regel grössere Investitionen als Öl- und Gasheizungen, doch die Betriebskosten liegen dafür meist tiefer. Dies gilt auch für moderne Holzheizungen mit Pellets. Pellets haben zudem den Vorteil, dass ihr Preis im Vergleich zu fossilen Brennstoffen kaum schwankt – die Kosten liegen seit Jahren konstant bei 7 bis 9 Rappen pro Kilowattstunde (kWh) Endenergie. Im Vergleich dazu: Die Kilowattstunde Wärme kommt bei einer Ölheizung auf rund 15 Rappen

Kostenvergleich pro kWh genutzte Endenergie zur Wärmeproduktion



Quelle: www.energie.ch/heizungsvergleich

zu stehen. Noch höher liegen die Kosten pro kWh Endenergie bei der Elektrizität. Dennoch kann es ökonomisch und ökologisch sinnvoll sein, Strom zum Heizen einzusetzen: Bei Wärmepumpen «verdichtet» der Strom gewissermassen die vorhandene Umgebungswärme und erhöht damit die Temperatur der daraus gewonnenen Wärme. Für dieses Verdichten wird nur ein Viertel des Stroms benötigt, der eine reine Elektroheizung verbrauchen würde, um dieselbe Wärme zu liefern. Entsprechend tief sind die Heizkosten von lediglich 4 bis 12 Rappen pro kWh.

Sinnvolle Investition

2010 beliefen sich die Ausgaben für den Bau und Betrieb von Anlagen für erneuerbare Energien in der Schweiz auf 7.3 Milliarden Franken – wirtschaftlich und ökologisch eine äusserst sinnvolle Investition. Wärme aus erneuerbaren und damit CO₂-armen Energiequellen lässt sich jedoch nicht nur für die Heizung und das

Brauchwasser in Wohn- und Gewerberäumen einsetzen, sondern auch für die Bereitstellung von sogenannter Prozesswärme. So liefern zum Beispiel bei der Fischer Kerzen AG im luzernischen Root seit 2011 Vakuumröhrenkollektoren auf dem Dach die Wärme, um das Material für die Kerzenherstellung auf über 65 Grad Celsius zu erhitzen. Die überschüssige Solarwärme wird zum Heizen des Fabrikgebäudes, des Fabrikladens und der zwei Wohnungen im Gebäude genutzt. Doch auch in äusserst energieintensiven Branchen wie der Zement- oder Glasindustrie, in denen Prozesswärme mit Temperaturen von über 1000 Grad Celsius benötigt werden, kommen zunehmend alternative Brennstoffe zum Einsatz. Zementwerke verbrennen etwa Altöl, Klärschlamm, Altpneus oder Kunststoffabfälle. Das ist zwar keine erneuerbare Energie, aber eine sehr effiziente Energienutzung. Diese führt dazu, dass die schweizerische Zementindustrie ihre CO₂-Emissionen aus fossilen Brennstoffen seit 1990 halbieren konnte.

Energieeffizienz

ist eine wichtige Voraussetzung für erneuerbare Wärme.

Welches ist das beste, günstigste und sinnvollste Heizsystem? Diese Frage wird oft gestellt. Doch bereits vor der Planung einer Heizanlage oder deren Ersatz gilt es, die noch zentralere Frage zu beantworten, wo sich der Wärme- (und allenfalls Kälte-)bedarf verringern lässt. Denn auch bei der erneuerbaren Wärme gilt: Jede nicht verbrauchte Kilowattstunde entlastet das Portemonnaie und die Umwelt.

Knapp 39 % des Gesamtenergieverbrauchs wurde laut einer Untersuchung des Bundesamt für Energie 2012 für Heizung und Warmwasser verwendet. Das ist unnötig viel. Unabhängig davon, ob mit Holz, Sonne, Erdwärme, Biogas, Gas, einer Wärmepumpe oder einer Kombination dieser Systeme geheizt wird, gilt nämlich: Je effizienter das Gebäude die Wärme nutzt, desto weniger Energie muss bereitgestellt werden. Zudem kann das Heizsystem entsprechend kleiner dimensioniert werden, denn auch dies spart Ressourcen und Kosten. Es ist daher oft sinnvoll, vor einem Heizungsersatz die Gebäudehülle zu sanieren.

Zu heiss und/oder zu kalt?

Wenn es in den Räumen eines Gebäudes «zieht» und das Thermometer kaum 20 Grad Celsius erreicht, wird es im Haus ungemütlich. Gleiches gilt umgekehrt im Sommer, wenn man zu Hause oder im Büro unter der Hitze leidet. In solchen Fällen sind die Gebäude vermutlich schlecht isoliert, was zu entsprechend hohen Heiz- oder Klimatisierungskosten führt. Liegt bei gleicher Dachausrichtung wie bei vergleichbaren Gebäuden weniger Schnee auf dem Dach

oder schmilzt der Schnee auch bei tiefen Temperaturen schneller als auf anderen Häusern, lässt höchstwahrscheinlich die Isolation des Schrägdachs zu wünschen übrig.

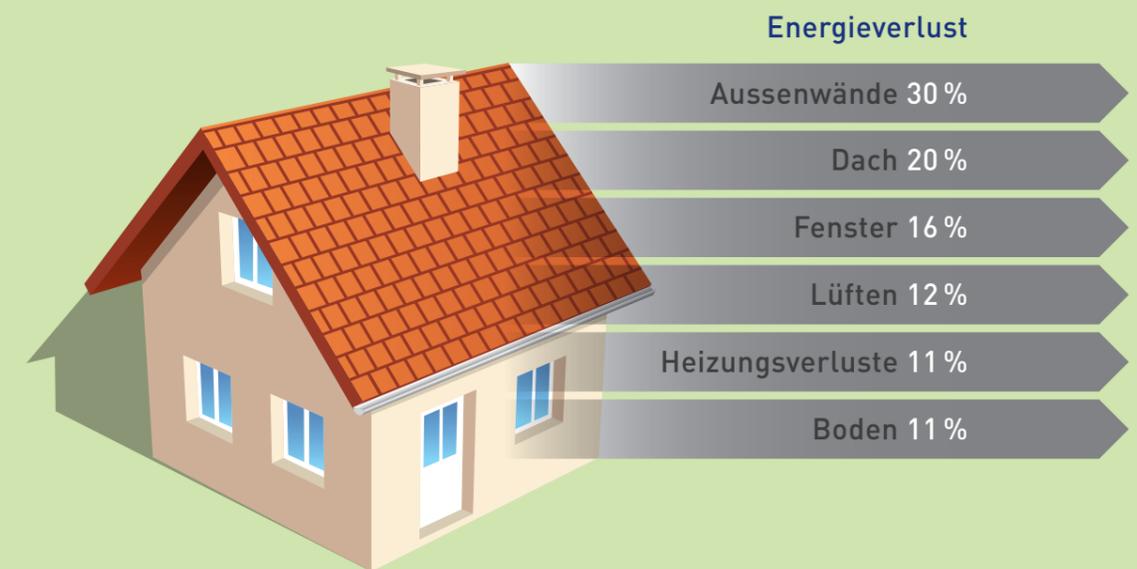
Investition für Jahrzehnte

Ein Heizsystem wird in der Regel alle 20 bis 25 Jahre erneuert. Die Gebäudehülle eines Hauses überdauert aber oft mehr als ein halbes Jahrhundert. Daher lohnt es sich, solche energetische Erneuerungen besonders sorgfältig auszuführen. Das Dämmen der Kellerdecke und des Estrichbodens oder, bei bewohnten Dachgeschossen, des Dachs gehört neben neuen Fenstern zu den wichtigsten Effizienzmassnahmen am Gebäude. Aber auch die Aussenwände sind nicht zu vernachlässigen: Durchschnittlich gehen 30 % der Heizwärme allein über die Aussenwände verloren.

Zwei- oder Dreifachverglasung?

Auch bei den Fenstern ist das Potenzial riesig: Bei mehr als vierzig Jahre alten Fenstern geht viermal so viel Wärme verloren wie bei neuen Fenstern mit Dreifachverglasung. Noch anschaulicher zeigt sich das Verbesserungspotenzial der heutigen Fenster beim Komfort: Selbst bei Aussentemperaturen von -10 Grad Celsius liegt die Innentemperatur am Fenster bei einer modernen Dreifachverglasung nur wenig unter der Raumtemperatur, was sowohl das Raumklima verbessert als auch Energie spart. Dies zeigt, dass es sich meist auszahlt, bei der energetischen Sanierung eines Gebäudes das beste Produkt zu wählen.

Das Energiesparpotenzial von Gebäuden



Quelle: Flumroc AG, Dämmfibel

Ist ein Fensterersatz geplant, lohnt es sich, in die Planung auch die Modernisierung der Aussenwände einzubeziehen, auch wenn diese erst später realisiert werden sollte. Für eine optimale Wirkung müssen Fassaden und Fenster nämlich genau aufeinander abgestimmt sein. Zu planen ist auch ein automatisierter Luftaustausch mit Wärmerückgewinnung, da der unkontrollierte Luftaustausch bei Altbauten vor allem durch die undichte Gebäudehülle erfolgt. Das lässt sich zum Beispiel mit automatischen Lüftungen an den Fenstern oder einer neu eingebauten Komfortlüftung gezielt kompensieren. Sie versorgen das Gebäude fortan mit ausrei-

chend frischer Luft, bieten ein unvergleichbar gutes Wohnklima und senken die Heizkosten nochmals um rund 50 %.

Wie gross der Wärmebedarf des sanierten Gebäudes zu guter Letzt ist, spielt bei der Suche nach der besten Variante, um diesen Bedarf zu decken, eine ganz wesentliche Rolle. Deshalb ist es bei einer optimalen Renovation unerlässlich, erst alle Sparpotenziale zu eruieren. Je kleiner der Bedarf an zugeführter Energie zum Heizen, um so besser lassen sich erneuerbare Energien wie Umweltwärme oder Sonnenenergie einsetzen.

Sonnenwärme

hat in der Schweiz ein grosses Potenzial.

Gebäude, deren Energiebedarf durch effiziente Technologien so gering wie möglich gehalten wird, eignen sich besonders gut für den Einsatz erneuerbarer Energien – allen voran der Sonnenenergie. Sonnenstrahlung wandelt sich auf unserem Planeten zum grössten Teil in Wärme um. Solarenergie ist multifunktional: Sie kann Wasser erwärmen, Gebäude und Schwimmbäder, Prozesswärme für die Industrie liefern und sie kann auch in Nahwärmenetzen eingesetzt werden.

Das Potenzial ist riesig

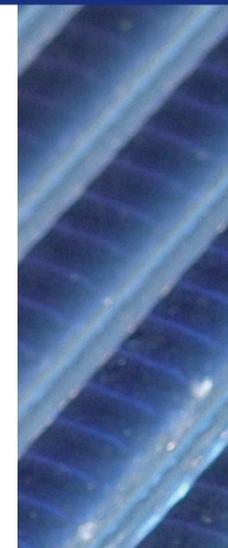
Laut einer Studie des Bundesamts für Energie zur Solarthermie, die 2012 erstellt wurde, könnten in der Schweiz 30% und, wenn sowohl die Speichersysteme wie die Energieeffizienz der Gebäude deutlich verbessert werden, bis 60% des Wärmebedarfs von Wohnungen – also Heizung und Warmwasser – mit Solarwärme aus Kollektoren gedeckt werden. Geeignete Dachflächen gibt es genügend: Auf 100m² Gebäudegrundfläche kommen statistisch gesehen gut 30m² Dachfläche, die wenig verschattet und so ausgerichtet sind, dass Solarwärme problemlos genutzt werden kann. Das Kernstück eines Sonnenkollektors zur Wärmeengewinnung ist in der Regel ein dunkel eingefärbter Absorber aus Kupfer oder Aluminium, in dem in einem geschlossenen Kreislauf ein Medium, zum Beispiel Wasser, zirkuliert und die Wärme, die beim Einfallen der Sonnenstrahlen auf den Absorber entsteht, abtransportiert.

Von solarem Warmwasser bis 100% solar

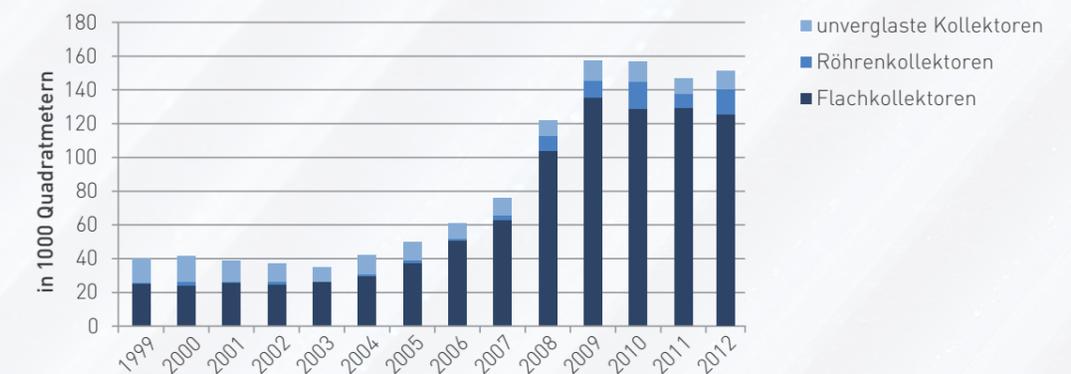
Als Erstes lässt sich mit solchen Solaranlagen

jegliche Art von Heizsystem bei der Warmwasseraufbereitung und Heizung unterstützen. Für jedes Bedürfnis gibt es die entsprechende Lösung: Gerade mal 5 m² Kollektoren sind nötig, um bis zu 70% des Jahresbedarfes an Warmwasser eines durchschnittlichen Einfamilienhauses im Mittelland zu decken. Voraussetzung hierfür sind Platz für einen Warmwasserspeicher von 400 bis 500 Litern sowie ein nach Südwesten, Süden oder Südosten geneigtes Schrägdach oder ein gut besonntes Flachdach. Mit 8–15 m² Kollektorfläche lassen sich zusätzlich ca. ein Viertel des jährlichen Wärmeenergiebedarfs (Warmwasser und Heizung) eines Durchschnittshaushalts von rund 12000 Kilowattstunden erzeugen. Bei sanierten und neuen Gebäuden kann dieser Anteil sogar bedeutend höher sein. Mit einem grösseren Speicher im Keller und einem grösseren Kollektorfeld kann der Anteil, den die Sonne zur Wärmeversorgung beiträgt, weiter erhöht werden. Dabei gilt es aber, diese Komponenten richtig aufeinander abzustimmen. Wirtschaftlich besonders interessant ist die solare Vorwärmung im Mehrfamilienhaus. Als Faustregel rechnet man mit 1 m² Kollektorfläche pro Bewohner, um rund einen Drittel des Warmwasserbedarfs zu decken.

In der Regel werden die Kollektoranlagen mit einer zusätzlichen Heizanlage kombiniert, die zur Überbrückung von Schlechtwetterphasen oder der Deckung von Bedarfsspitzen dient. Dies können Holz-, Gas- und Ölheizungen, aber auch Wärmepumpen sein. Solche kombinierten Anlagen kommen inzwischen in den verschiedensten Gebäudearten zum Einsatz: vom Ein-



Jährlich installierte Kollektorfläche in der Schweiz



Swissolar / BFE: Masterplan Solarwärme Schweiz 2035, 2012

Die ab 2009 verstärkte Förderung von Photovoltaikanlagen durch den Staat (KEV), Sparbemühungen bei den Kantonen und weitere Faktoren haben in den letzten Jahren zu stagnierenden Verkaufszahlen geführt.

zum Mehrfamilienhaus über Hallenbäder bis zu Spitälern und Sporthallen. Welcher solare Deckungsgrad sinnvoll ist, variiert von Fall zu Fall und muss vom Energiefachmann berechnet werden. Es geht aber auch ganz ohne zusätzliche Energie. Das zeigt die Jenni Energietechnik in Oberburg: Für den Bau des ersten Mehrfamilienhauses, das Warmwasser und die Heizwärme zu 100% aus Solarwärme bezieht, ist die Firma 2009 in Prag mit dem Energy Globe Award ausgezeichnet worden – und weitere derartige Häuser sind zurzeit im Bau!

Wärme für die Industrie

Auch die Industrie ist inzwischen «auf den Geschmack» gekommen: Sei es nun die Fromagerie de Saingelégier, die im Jura Tête de Moine produziert, oder die Fischer Kerzen AG im luzernischen Root. Bei beiden wird die Prozesswärme zum Teil solar geliefert, im ersten Fall mit Kollektoren der Parabolrinnentechnologie und im

zweiten mit herkömmlichen Kollektoren. Im Bereich der Prozesswärme liegt denn auch ein sehr grosses Potenzial brach. Für eine wirklich breite Nutzung dieses Potenzials bedarf es allerdings noch weiterer Forschung. Das Bundesamt für Energie fördert daher im Rahmen der Energiestrategie 2050 Pilot- und Demonstrationsanlagen für industrielle Solarwärme.

10% Solarwärme bis 2035

Swissolar, der Schweizer Fachverband für Sonnenenergie, hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2035 mindestens 10% des Wärmebedarfs in Schweizer Wohngebäuden, Hotels, Heimen und Spitälern sowie der Prozesswärme für die Industrie mit Sonnenenergie zu decken. Zur Nutzung der Solarenergie verfügt die Schweiz über rund 200 Mio. m² geeignete Dach- und Fassadenflächen. Ein Platzproblem gibt es also nicht – auch dann nicht, wenn Solarstrom und Solarwärme gleichzeitig massiv ausgebaut werden.

Wärmespeicher

sind bereits heute sehr effizient und werden mit smartem Energiemanagement und Forschung noch besser.

Die Speicherung von Wärme ist gerade für den Einsatz von erneuerbaren Quellen von besonderer Bedeutung. Wärme wird meist in Form von Warmwasser gespeichert. Diese Art der Speicherung ist am kostengünstigsten. So kann Wärme je nach Technologie über Stunden, Tage oder sogar noch länger gespeichert werden. Auch bei konventionellen Heizungen, die mit Heizöl oder Gas befeuert werden, wurde und wird die Wärme zwar gespeichert, nämlich in Form von warmem Wasser im Boiler oder in den Radiatoren und schliesslich als Wärme in den Wänden und Böden der Gebäude selber. Die Effizienz spielte aber nur eine untergeordnete Rolle, da Energie jederzeit nachgeliefert werden konnte. Reichte der Speicher nicht aus, wurde mehr geheizt, ein Wärmeerzeuger mit höherer Leistung eingesetzt oder der Speicher erweitert. Wenige machten sich Gedanken über effizientere Speicher. Der Anstieg der Brennstoffkosten, aber auch die Tatsache, dass erneuerbare Wärme nicht immer verfügbar ist, führte jedoch zur deutlichen Verbesserung von Speichersystemen.

Für jeden Bedarf

Inzwischen gibt es Speicher für viele Einsatzbereiche: vom Speicher für die solare Produktion von Warmwasseraufbereitung über den Holzheizkessel mit Wärmespeicher bis zum sogenannten Saisonspeicher. Es gibt Speicher für kleine Häuser und solche für Mehrfamilienhäuser. Manche Speicher können den gesamten Wärmebedarf, andere nur einen Teil abdecken. Deutlich verbessert wurde seit Ende der 1990er-Jahre auch die Wärmedämmung von Speichern.

Von Schichtung und Energiemanagement

Ebenso wichtig wie die Dämmung ist jedoch das Energiemanagement: einerseits die Schichtung der Wärme im Speicher, andererseits das Management des gesamten Heizsystems. Die Wärme eines Speichers lässt sich besser nutzen, wenn die einzelnen Temperaturschichten im Speicher möglichst stabil sind. Dabei gilt: Als Folge des spezifischen Gewichts bei verschiedenen Temperaturen finden sich zuoberst die höchsten, in der Mitte die mittleren und zuunterst die tiefsten Temperaturen. Je nach Heizsystem müssen die Speicher – vereinfacht gesagt mehr oder weniger grosse Tanks – unterschiedlich mit Wärme beladen werden, damit diese Schichtung nicht durcheinander gerät.

Von Eisspeichern und Erdsonden

Neu auf dem Markt sind zudem Eisspeicher. Wasser, das gefriert, gibt eine beachtliche Menge von Energie ab (Kristallisationswärme). Diese wird freigesetzt, wenn ein Stoff seinen Aggregatzustand von flüssig zu fest verändert. Um ein Liter Wasser von 0 Grad Celsius zu Eis von 0 Grad Celsius gefrieren zu lassen, muss ihm eine Wärmemenge von 0.1 kWh entzogen werden. In der warmen Jahreszeit sammeln bei der Eisspeicherheizung spezielle Solarkollektoren auf dem Dach die Umgebungswärme der Luft und geben sie über ein Kreislaufsystem an einen unterirdischen Wassertank ab. In diesem Wasserreservoir steigt die Temperatur dabei auf bis zu 35 Grad Celsius. Während der Heizperiode entzieht dann eine elektrische Wärmepumpe dem Wasserreservoir kontinuierlich Wärme und gibt diese auf einem höheren Temperaturni-



Am Institut für Solartechnik SPF in Rapperswil wird unter anderem an der effizienten Speicherung von Solarwärme geforscht.

veau an das Heizungssystem ab. Dabei sinkt die Temperatur im Speicher und bei 0 Grad Celsius beginnt die Eisbildung, durch die dem Speicher die Kristallisationswärme entzogen wird. Dieser Prozess wird so lange genutzt, bis alles Wasser im Speicher gefroren ist. Durch die Wärme von Solarkollektoren kann dabei auch bei wenig Sonneneinstrahlung im Winter und Frühling das Eis immer wieder aufgetaut werden. Deshalb kann die Wärmepumpe über die ganze Heizperiode hinweg ausreichend Wärme aus dem Speicher entnehmen und in Heizenergie umwandeln.

Power-to-Gas

Um den Überschuss von Solar- und Windstrom speichern zu können, kommt neben Wasserspeichern in Zukunft eine weitere Form der Speicherung zum Einsatz: die Umwandlung von Strom in Gas. Gas ist ein vielseitiger Energieträger – in seiner chemischen Gestalt und in seinen Einsatzmöglichkeiten. Das macht sich das Power-to-Gas-Verfahren (P2G) zunutze: In

einem zweistufigen Prozess wird ein aus Wasserstoff und Kohlendioxid synthetisches Methan (SNG) erzeugt, das dem Hauptbestandteil von Erd- und Biogas entspricht. Aufgrund des tiefen Strom-zu-Gas-zu-Strom-Wirkungsgrades, der nur etwa den halben Wirkungsgrad von Pumpspeicherkraftwerken erreicht, ist eine reine Rückverstromung nur unter bestimmten Bedingungen wirtschaftlich – etwa zum kurzfristigen Lastausgleich oder zur Kompensation lokaler Unterdeckungen.

Sinnvoller ist allerdings die Verwertung von synthetischem Gas als Brenn- und Treibstoff. Moderne Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen, die auch die Wärme nutzen, erzielen Gesamtwirkungsgrade von über 90%. Auf klimaneutrale Treibstoffe setzt die Firma Audi, die mit dem Strom aus einer eigenen Windkraftanlage genug «e-gas» für 1500 Erdgasfahrzeuge mit einer Jahresfahrleistung von je 15000 km herstellt.

Holzheizungen

sind hochmodern und eignen sich für jedes Gebäude.

Holz ist der wichtigste erneuerbare Brennstoff zur Wärme­produktion. In Form von Stückholz, Holzschnitzeln oder Pellets lässt sich für jedes Gebäude der geeignete Brennstoff für die passende Heizungs­lösung finden.

Wer selbst Wald besitzt, in einer ländlichen Region wohnt, eine möglichst direkte Brennstoff­versorgung wünscht oder einfach Freude an Hand­arbeit hat, heizt am besten mit Stückholz. Wer Stückholz wählt, weiss, woher sein Holz stammt. Das gibt ein gutes Gefühl. Gerade im Einfamilienhaus ist Heizen mit Stückholz, ob in der Zentralheizung, dem Speicherofen oder dem Schwebenofen im Wohnzimmer, eine kostengünstige Heiz­lösung. Heute werden neue Holzheizungen in der Regel mit einem Speicher ergänzt, sodass je nach Grösse und Dämmstärke des Gebäudes nur noch bei grosser Kälte täglich geheizt werden muss.

Regionale Wertschöpfung

Eine besonders hohe Verwertung des Baumes ermöglicht die Verbrennung von Holzschnitzeln, auch Hackschnitzel genannt. Sie werden aus ganzen Bäumen, inklusive Ästen und Rinde hergestellt. Ob im Mehrfamilienhaus, im Nahwärmenetz oder in einem Gewerbebetrieb: Mit vollautomatischen Schnitzelheizungen können grosse Heizleistungen erreicht werden. Viele Gemeinden betreiben zum Beispiel in ihren Dörfern Nahwärmenetze (siehe S. 31), die sie mit Holz aus dem Gemeindewald speisen: ein Vorbild für regionale Wertschöpfung. Von allen Holz­brennstoffen brauchen Schnitzel jedoch am meisten Lagerraum.

Pellets, der komfortable Holzbrennstoff

Wer schliesslich den Wert von Holz als regionalem Brennstoff schätzt, aber lieber den Komfort einer automatischen Heizung wünscht, ist mit Pellets bestens bedient: Die Pressholzstäbchen sind ein Nebenprodukt der Holzverarbeitenden Industrie und bestehen aus unbehandeltem Restholz. Sie sind ideal für Ein- und Mehrfamilienhäuser und besitzen einen hohen Brennwert. Sind die Gebäude sehr gut gedämmt und ist der Energiebedarf niedrig, kommen sie auch bei Grossbauten zum Einsatz. Der Kaminfeger russt den Heizkessel in der Regel einmal pro Heizsaison. Ansonsten sind die Heizungen sehr wartungsarm. Zurzeit ist die Pelletproduktion an die Auftragsentwicklung der Holzindustrie gekoppelt. Doch auch wenn die Nachfrage nach Holzprodukten längerfristig rückläufig sein sollte, wird es zu keinen Engpässen bei der Pelletversorgung kommen. In einem solchen Fall würde ein Teil der Pelletproduktion unabhängig von der Holzverarbeitung erfolgen, was durchaus mit einer nachhaltigen Bewirtschaftung des Waldes im Einklang wäre.

Da Pellets von allen Holz­brennstoffen den höchsten Energiegehalt pro Kubikmeter haben und die Brennstofflager deshalb kleiner dimensioniert werden können, kommen Pelletheizungen oft bei engen Platzverhältnissen zum Einsatz. Pellets gelangen vom Lagerraum über eine Förderschnecke oder ein Saugsystem in die Heizung. Bei Sanierungen werden oft Heizöl-Tanklager­räume zu Pelletlagern umgebaut. Ansonsten dienen mobile Textilsilos und Erdtanks im Sanierungsfall oder beim Neubau als Pelletlager.



Energieholzpotenzial	Umgerechnet auf Festmeter Holz (m³)	Energie
Energieholz­nutzung 2012 (BFE 2013)	4.3 Mio. m³/Jahr	37.1 PJ
+ Waldholz (BAFU, Ressourcenpolitik)	1 Mio. m³/Jahr	8.6 PJ
+ Flurholz (EBP, Okt. 2009)	0.3 Mio. m³/Jahr	+2.6 PJ
+ Restholz Holzverarbeitung (BAFU)	0.3 Mio. m³/Jahr	+2.6 PJ
+ Altholz	0.4 Mio. m³/Jahr	+3.5 PJ
+ heutige Exporte	0.3 Mio. m³/Jahr	+ 2.6 PJ
= zusätzliches Potenzial	2.3 Mio. m³/Jahr	19.9 PJ
Verfügbares Energieholz	6.6 Mio. m³/Jahr	57 PJ

Bild: Holzenergie Schweiz 2013

In der Schweiz kann der Brennholzverbrauch problemlos gesteigert werden, ohne die Wälder zu übernutzen.

Alle Holz­brennstoffe lassen sich mit Solarwärme kombinieren. Sonnenkollektoren auf dem Ein- und Mehrfamilienhaus, auf dem Firmengebäude oder dem Schulhaus sind die optimale Ergänzung zu jeder Holzheizung.

Emissionsarme Holzfeuerungen

Holzenergie wird zudem immer sauberer. Die Verbrennungsqualität in modernen Holzheizungen konnte in den letzten Jahren bei allen Heizungstypen verbessert werden. Ausnahmsweise gilt: Je grösser die Energieanlage, desto sauberer. Mit der Anlageleistung der Holzfeuerung steigen auch die Anforderungen an die Luftreinhaltung. Grosse Holzschnitzelheizungen mit Wärmeverbund erreichen mit den dafür notwendigen Filteranlagen sehr gute Emissionswerte. Die produzierte Wärme wird im Wärmenetz unterirdisch verteilt und mittels Wärmetauschern zu den Abnehmern gebracht. So können viele kleine Heizungen, die vorher oft mit Heizöl be-

trieben wurden, ersetzt werden. Zudem entfällt der Wartungs-, Service- und Kontrollaufwand einer eigenen Heizung.

Aber auch im Kleinfeuerungs­bereich erreichen Holzheizungen dank moderner Verbrennungstechnik immer bessere Emissionswerte und Wirkungsgrade. Eine grosse Bedeutung für einen sauberen und emissionsarmen Betrieb hat bei allen Holzheizungen die Brennstoffqualität. Je sauberer der Brennstoff, desto besser läuft die Verbrennung im Ofen oder Kessel ab.

Wussten Sie, dass ...

- 1 Kubikmeter Holzhackschnitzel 70 bis 100 Litern Heizöl entspricht.
- 1 Kubikmeter Stückholz 150 bis 210 Litern Heizöl entspricht.
- 1 Kubikmeter Pellets 330 Litern Heizöl entspricht.

Wärmepumpen

sind keine Stromfresser, sondern multiplizieren die Kilowattstunden.

Wärmepumpen sind eine raffinierte Erfindung – mit ihnen lässt sich nämlich aus einer lauwarmen Umgebung heisses Wasser gewinnen – niedrige Temperaturen werden gewissermassen verdichtet und mit zusätzlicher Energie auf ein höheres Temperaturniveau gehoben. Dazu braucht es Energie, um einen Kompressor zu betreiben oder um das Kühlmittel zu erhitzen, genau wie bei den Kühlschränken, eine Art umgekehrter Wärmepumpen. Je nach Energiequelle lassen sich so mit einer Kilowattstunde Antriebsenergie drei bis vier Kilowattstunden Wärme zum Heizen und zur Warmwasserbereitung gewinnen. Die Mehrzahl (über 99 %) der Wärmepumpen wird mit Strom angetrieben, aber auch der Antrieb mit Gas ist möglich.

Wärmepumpen werden seit über 50 Jahren hergestellt. Das Grundprinzip hat sich in dieser Zeit nicht verändert, die Technik allerdings deutlich verbessert. Die Effizienz der Wärmepumpe (COP-Wert) – das Verhältnis der von der Wärmepumpe abgegebenen Wärmemenge zur aufgenommenen Strommenge – hat sich in diesen Jahren verdoppelt: Wärmepumpen der neusten Generation verbrauchen im Vergleich zu älteren Geräten sehr viel weniger Strom zur Produktion der gleichen Wärmemenge. So wurden die COP-Minimalwerte zur Erlangung des FWS-Gütesiegels für Wärmepumpen nach dem Standard der europäischen Wärmepumpenvereinigung (EHPA) – eine wertvolle Entscheidungshilfe – stetig nach oben angepasst. Zertifizierungsstelle in der Schweiz ist die Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz.

600 000 Wärmepumpen

Das Bundesamt für Energie (BFE) weist der Wärmepumpe eine wichtige Rolle zu, um die energie- und klimapolitischen Ziele zu erreichen: Rechnet man die Energiemengen in Stück Wärmepumpenanlagen um, rechnet das BFE bis 2050 mit mehr als doppelt so vielen Wärmepumpenanlagen, eine Zunahme von heute rund 220 000 auf 600 000. Betrachtet man die Raumflächen, ist laut den Autoren der BFE-Studie «Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050» vom September 2012 zwischen 2010 und 2050 ein Anstieg auf mehr als das 6-Fache der mit Wärmepumpen beheizten Wohnfläche zu erwarten.

Vier Wärmequellen

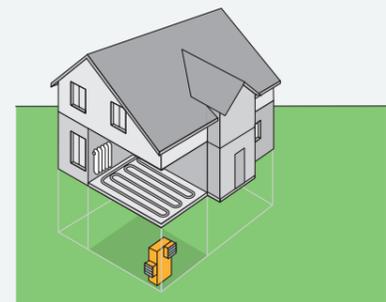
Vor allem vier Wärmequellen stehen für den Einsatz von Wärmepumpen heute im Fokus: Grund- und Oberflächenwasser, Erdwärme, Umgebungsluft, und schliesslich Abwärme aus Kühlanlagen. Je höher die Temperatur der Wärmequelle, mit einem umso besseren Wirkungsgrad arbeitet die Wärmepumpe. Aufgrund der das ganze Jahr hindurch nahezu konstanten Temperatur ist Grundwasser optimal für eine Wärmepumpenheizung, in diesem Fall sogenannte Wasser/Wasser-Wärmepumpen. Aber auch Oberflächenwasser aus Seen, Flüssen und Bächen kann als Wärmequelle eingesetzt werden. Die im Erdreich gespeicherte Energie wiederum lässt sich mit sogenannten Sole/Wasser-Wärmepumpen nutzen. Hier zirkuliert Wasser oder ein Wasser-Glykol-Gemisch in einem geschlossenen Kreislauf und transportiert die Wärme aus dem Untergrund zur Wärmepumpe.

Mit Erdwärme kann zudem nicht nur geheizt, sondern im Sommer auch gekühlt werden. Die dritte Quelle ist die Umgebungsluft. Besonders gut gedämmte Gebäude, die mit tieferen Vorlauftemperaturen bei der Heizung auskommen, als sie klassische Altbauten benötigen, eignen sich für die Nutzung der Umgebungsluft mit einer Luft/Wasser-Wärmepumpe sehr gut. Die Abwärme von Kühlanlagen als vierte Wärmequelle wird leider oft nicht ausgeschöpft. Dabei produzieren Kühlanlagen in Restaurants, Hotels, Spitälern, Altersheimen und im Detailhandel 24 Stunden am Tag Abwärme. Dasselbe gilt für Rechenzentren. Noch wird diese Abwärme jedoch oft unbeachtet an die Umgebung abgegeben, obwohl sie eine kostbare Wärmequelle darstellen könnte – eine geschickte Planung vorausgesetzt.

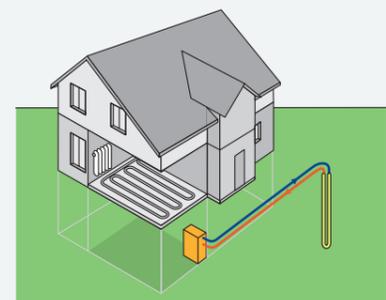
Wärmepumpen in Zahlen

- Anteil Wärmepumpen Neubau: 80 %
- Absatz Wärmepumpen 2012: 19 500 Stück
- Anteil Wärmepumpen an jährlich verkauften (Neubau und Sanierung) Heizanlagen 2012: 40 %
- Elektroheizungen versus Wärmepumpen: Mit dem Stromverbrauch der im Jahr 2000 installierten 170 000 Elektroheizungen könnten 510 000 Wärmepumpenheizungen betrieben werden

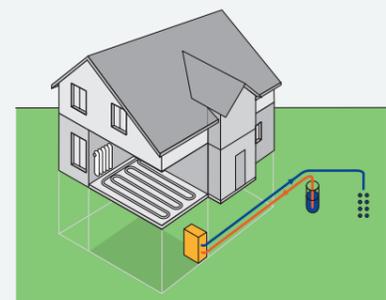
Die Luft/Wasser-Wärmepumpen-Heizung
Umgebungsluft ist überall in beliebigen Mengen vorhanden und kann problemlos als Wärmequelle genutzt werden. Kostenlos und ohne besondere Bewilligung. Marktanteil: rund 62%.



Die Sole/Wasser-Wärmepumpen-Heizung
Die im Erdreich gespeicherte natürliche Energie lässt sich auf einfache Art nutzen: mit vertikalen Erdwärmesonden, die 80 bis 300 Meter tief in die Erde verteuft werden. Der Einbau von Erdwärmesonden ist bewilligungspflichtig. Marktanteil: rund 36%.



Die Wasser/Wasser-Wärmepumpen-Heizung
Grundwasser weist das ganze Jahr hindurch eine nahezu konstante Temperatur auf und ist deshalb als Wärmequelle für eine Wärmepumpen-Heizung optimal. Aber auch Oberflächenwasser aus Seen, Flüssen, Bächen sowie Abwasser können als Energiequelle eingesetzt werden. Der Betrieb einer Wasser/Wasser-Wärmepumpe ist bewilligungspflichtig. Marktanteil: rund 2%.



Quelle: Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz FWS

Wärme-Kraft-Kopplung ist ein Pfeiler der Energiewende.

Erneuerbare Energien in optimal gebauten Energiesparhäusern zu nutzen, ist das eine – die oft trotz allem benötigte Menge zusätzlicher Wärme möglichst umweltfreundlich zu gewinnen, das andere. Eine Möglichkeit bietet die Nutzung der Technik der Wärme-Kraft-Kopplung. Bei der Wärme-Kraft-Kopplung (WKK) wird ein Verbrennungsmotor oder in grösseren Anlagen eine Mikro-Gas-, Gas- oder Dampfturbine (ORC), betrieben, um über einen Generator Strom zu produzieren und gleichzeitig die bei der Stromerzeugung anfallende Wärme zum Heizen oder zur Aufbereitung von Warmwasser zu nutzen. Als Brennstoff kommt Gas oder Heizöl zum Einsatz, aber je nachdem auch Holz, sei es als Schnitzel, Pellets oder Holzgas. Bis anhin wird die Wärme-Kraft-Kopplung vorwiegend zur Wärmeversorgung in grösseren Gebäuden oder Nahwärmeverbänden eingesetzt (siehe S. 22).

Immer kleinere Einheiten

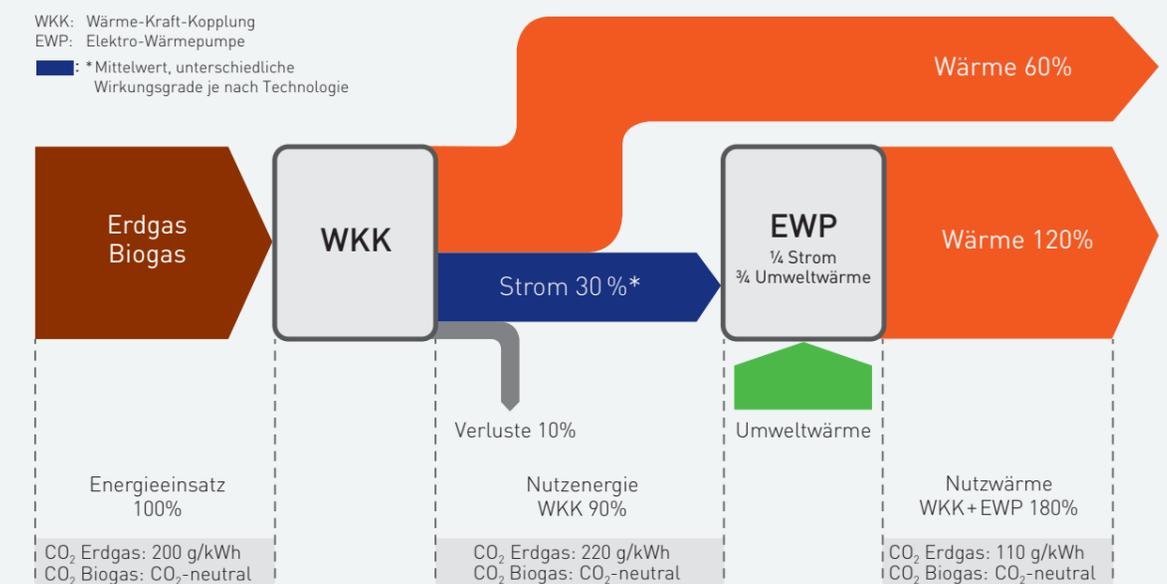
Inzwischen gibt es allerdings seit wenigen Jahren auch Mikroblokheizkraftwerke mit Stirlingmotor, die sich für Mehrfamilienhäuser mit einem Wärmebedarf von mehreren 10 000 kWh anbieten. Ja, sie lassen sich in manchen Fällen auch als Einzelheizung für alte Einfamilienhäuser nutzen, falls gleichzeitig ein entsprechend angepasstes Energiekonzept realisiert wird, mittels dessen zum Beispiel die Energieversorgung im Sommer unabhängig vom Stirlingmotor gewährleistet ist. Um die Motorlaufzeiten zu verlängern, beziehungsweise zu verhindern, dass die Heizung ständig an- und abgeschaltet werden muss, kommen zudem grössere Warmwasserspeicher zum Einsatz. Für moderne Einfamilienhäuser dagegen, die wegen

ihrer energetisch optimierten Bauweise nur noch einen kleinen Wärmebedarf aufweisen, eignen sich solche Mikro-Heizkraftwerke als Einzelheizung zurzeit nicht, weil die Leistungen der Motoren (noch) zu gross sind.

Lücken bei den Erneuerbaren füllen

Ersetzt man nun in unseren Gebäuden bestehende Gas- und Heizölheizungen durch solche Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen, liefern diese neben Wärme flexibel und bedarfsgerecht nachts und im Winter auch noch Strom und reduzieren so den CO₂-Ausstoss zusätzlich. Der Bundesrat geht in seiner Botschaft zum Ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 vom September 2013 nämlich davon aus, dass Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen, die fossil betrieben werden, trotz reduziertem Strombedarf und dem Ausbau von Wasserkraft und neuen erneuerbaren Energien für die Elektrizitätsproduktion notwendig werden dürften, um die Nachfrage nach Strom zu decken. Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen könnten die geringere Stromproduktion von Sonne und Wasserkraft im Winter teilweise kompensieren und so als saisonale Ausgleichstromlieferanten in der zukünftigen erneuerbaren Stromversorgung fungieren. Je grösser der Anteil von Sonnenstrom, umso wichtiger wird diese Funktion als Ausgleichslieferant. WKK-Anlagen haben also das Potenzial, einerseits die im Winter aufgrund unserer geografischen Lage wichtige Wärmeenergie zu liefern und gleichzeitig eine wichtige Säule der Stromproduktion zu werden. Weil die Wärme-Kraft-Kopplung einen wesentlichen Beitrag zur Stabilität der lokalen Verteilnetze und zur Versorgungssicherheit leisten könne,

Nutzungsgrade WKK in Kombination mit EWP



will der Bundesrat daher die Rahmenbedingungen für diese Technologie sowohl für kleinere als auch grössere Anlagen optimieren.

In den schweizerischen Heizkellern stehen rund eine Million Gas- und Heizölkessel. Heute werden davon jedes Jahr ungefähr 50 000 Anlagen erneuert. Wenn ein zunehmender Anteil dieser Heizungen mit WKK-Anlagen ergänzt oder gegen diese ausgetauscht würde, könnten diese in zwanzig Jahren gut drei Viertel der Leistung aller Schweizer AKW (3 363 MWe) ersetzen. Dafür wären nicht einmal 6 Milliarden Franken Investitionen, verteilt über diese zwei Jahrzehnte, erforderlich.

Mehr als 100 %

Kritiker monieren oft, Anlagen mit Wärme-Kraft-Kopplung seien nicht «erneuerbar». Folgendes Rechenbeispiel zeigt, was tatsächlich in WKK steckt: Eine WKK-Anlage liefert 60 % Wärme und 30 % Strom. Wird dieser Strom in einer Wärmepumpenheizung mit Erdsonde eingesetzt, wird dadurch jede Kilowattstunde verdreifacht. Folglich liefert die Kombination WKK und Wärmepumpe insgesamt weit mehr als die 100 % Wärmeenergie, die der eingesetzte Energieträger beinhaltet. Und: Stammt der Strom für die Wärmepumpe aus einer mit Erdgas befeuerten WKK, führt der Wärmepumpenbetrieb pro Kilowattstunde Antriebsenergie zu einer Freisetzung von rund 200 Gramm CO₂. Kommt er aus einem Gas-Kombikraftwerk (Gas- und Dampf-Kraftwerk) werden 350 Gramm CO₂ freigesetzt, beim Eurostrom-Mix, der alle Stromproduktionsarten umfasst, beträgt der Ausstoss 400 Gramm CO₂ und bei Kohlestrom schliesslich 800 bis 1200 Gramm CO₂ pro Kilowattstunde Antriebsenergie.

Nahwärmeverbünde

sind oft die bessere Lösung als eine eigene Heizung.

Die Hausbesitzer haben aber auch noch andere Optionen, als eine eigene Heizung zu betreiben. Nicht jedes Gebäude braucht nämlich eine eigene Anlage. In urbanen Zentren sind Nahwärmeverbünde oft die bessere Lösung: In einer professionell betreuten Heizzentrale wird Wärme produziert, die anschliessend über ein Nahwärmenetz in die einzelnen Gebäude gebracht wird. Dort wird sie als Heizenergie und für die Warmwasserproduktion eingesetzt.

Die Vorteile von Nahwärmeverbänden sind offensichtlich: Heizungskeller, der Besuch des Kamins, Abgaskontrollen, Öltanks und Brennstofflieferungen gehören hier der Vergangenheit an. Es braucht lediglich eine Übertragungsstation für die Wärme, die beim Einfamilienhaus die Grösse eines kleinen Kühlschranks oder bei Mehrfamilienhäusern den Platz von etwa drei Waschmaschinen einnimmt. Doch noch mehr spricht für Wärme aus dem Netz: Die Wärme wird von Profis produziert. Sie verkaufen Wärme auf der Basis von mehrjährigen Verträgen pro Kilowattstunde und müssen aus wirtschaftlichen Gründen ihre Heizzentralen so effizient und kostengünstig wie möglich betreiben. Das kommt auch der Umwelt zugute.

Im Contracting

Die Anlagen werden meistens im Contracting betrieben: Planung, Finanzierung, Bau, Betrieb, Wartung und Unterhalt sowie Erneuerung einer Energieversorgungsanlage werden von einem Anbieter übernommen, der allenfalls gewisse Aufgaben anderen Unternehmen überträgt. Der Wärmebezügler muss keinen Entscheid über das

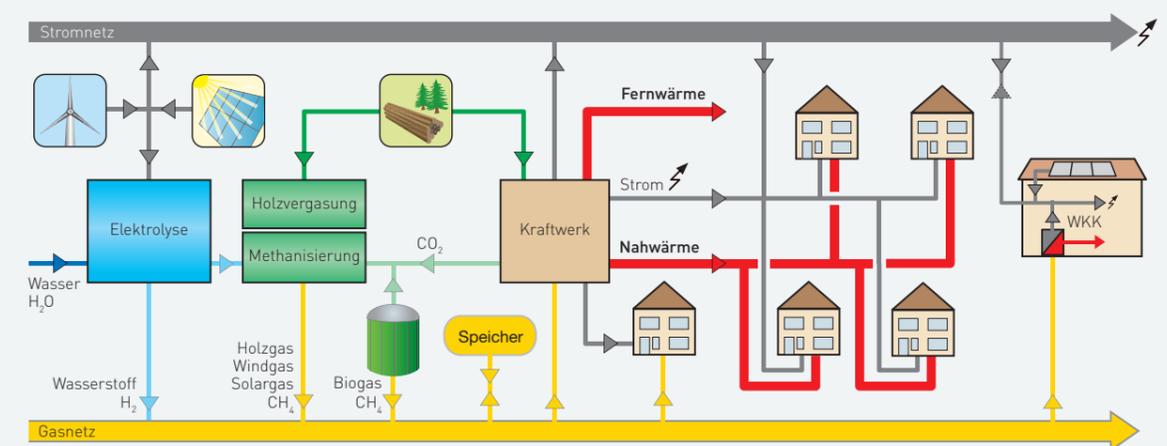
Heizsystem fällen, auch nicht über den Brennstoffkauf oder den Heizungersatz – Wärme aus dem Nahwärmenetz erleichtert vieles. Im Mehrfamilienhaus zum Beispiel muss sich auch der Abwart nicht mehr für Heizungstechnik interessieren, sondern einzig die hauseigene Übertragungsstation mit ihren Wärmetauschern im Auge behalten. 6 % der gesamten Wärme wurde 2012 in Nahwärmezentralen hergestellt und an die verschiedensten Konsumenten geliefert. Oft sind regionale Energieversorger oder Stadtwerke, aber auch Gemeinden die Betreiber dieser Nahwärmeverbände. Fernwärme Schweiz, der Verband der Nahwärmeverbände, hat sich zum Ziel gesetzt, den Anteil der Nahwärme langfristig auf einen Drittel der benötigten Wärme zu steigern. Ausfallfreie Produktion und Lieferung dank redundanter Systeme sind ebenso bedeutend wie rund um die Uhr verfügbare Reparaturdienstleistungen. Verlässlichkeit ist neben der Umweltfreundlichkeit ein entscheidendes Argument für Haus- und Wohneigentümer, um von dieser Möglichkeit Gebrauch zu machen.

Wärme und Strom

Kehrichtverbrennungsanlagen sind heute die wichtigste Wärmequelle der Wärmeverbände. Da die Heizzentralen mit einer Wärme-Kraft-Kopplungsanlage ausgerüstet sind, wird dort neben Wärme auch Strom produziert. Es gibt aber auch gasbetriebene Heizzentralen, die dank der Wärme-Kraft-Kopplung Wärme und Strom produzieren.

Daneben kennt man reine Wärmenetze, bei denen nicht gleichzeitig Elektrizität erzeugt wird.

Energienetze



Quelle: erdgas.ch

In ländlichen Gemeinden versorgen oft kleine Holzwärmeverbände die Gemeindegebäude, Schulen und Turnhallen. Meist wird dafür das Holz aus dem gemeindeeigenen Wald verwertet. Holzwärmenetze finden sich aber auch in grösseren Gemeinden oder in Städten, zum Beispiel in Basel, Zürich, Bern und Lausanne. Manche Heizzentralen verfügen über einen Gas- und einen Holzheizkessel. In Bern kombiniert die Energiezentrale die Holz- und Kehrichtverbrennung mit einer Gasheizzentrale. Wieder andere nutzen die Energie aus Seewasser oder Schlammverbrennung, die Wärme aus einer Biogasanlage oder mittels Geothermie. Immer öfter wird in reinen Wärmenetzen die

Wärme im Sommer und in der Übergangszeit auch teilweise oder ganz mit Sonnenkollektoranlagen bereitgestellt.

Nahwärmeverbände können die Umsetzung der Energiewende im Wärmesektor unterstützen: Wo heute noch Wärme aus nicht erneuerbaren Energiequellen produziert wird, lassen sich die Anlagen schrittweise umrüsten. Bei gasbetriebenen Zentralen kann neben der Wärme Winterstrom produziert werden, der im Rahmen einer erneuerbaren Stromversorgung zum Beispiel für Wärmepumpen genutzt werden kann. (siehe auch Kapitel Wärme-Kraft-Kopplung)

Geothermie

liefert nicht nur verlässlich Strom, sondern auch Wärme.

Geothermie nutzt die Wärme des Untergrundes – je tiefer man bohrt, um so höher steigt die Temperatur in der Erde, in der Schweiz ab einer Tiefe von ca. 15 Metern im Mittel um 3 Grad pro 100 Meter. Die am weitesten verbreitete Form der Geothermie sind die in der Schweiz sehr beliebten Erdwärmesonden, die üblicherweise bis gut 200 m ins Erdreich verlegt werden. Die sogenannte Tiefengeothermie reicht dagegen bis zu mehrere Kilometer in die Erde.

Ist es bei Gebäuden im urbanen Gebiet aus Platzgründen nicht möglich, mehrere Erdwärmesonden zu bohren, werden seit Kurzem Erdwärmesonden bis inzwischen zu einer Tiefe von 550 m abgesenkt. Nach einem ähnlichen Prinzip funktionieren auch energetische Geostrukturen: Hier werden Fundamente von Gebäuden und Tiefbauprojekten energetisch genutzt, indem beim Bau Rohrleitungen in die Betonstrukturen integriert werden. So lässt sich der Untergrund als Wärmereservoir nutzen. Diese Rohrleitungen erlauben einen Energieaustausch, der sich sowohl zum Heizen wie auch zum Kühlen eignet.

Warme, Wasser führende Schichten

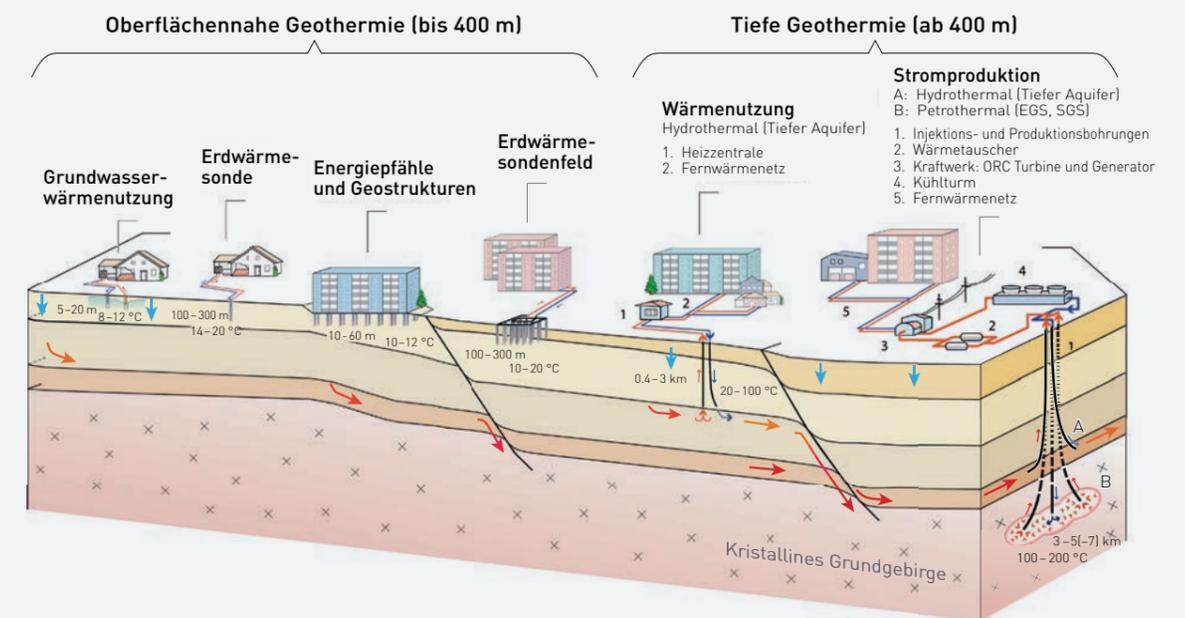
Die Tiefengeothermie kann, je nach Temperatur, auch ohne Wärmepumpe für verschiedenste Zwecke verwendet werden. Ab Temperaturen von 120 Grad Celsius ist auch die Stromproduktion wirtschaftlich. Am einfachsten und gebräuchlichsten ist die Nutzung warmer Wasservorkommen in Tiefen ab 400 m. Im Kanton Thurgau wurde z.B. in rund 1300 m Tiefe eine Schicht mit ca. 65 Grad Celsius warmem Wasser gefunden. Die durch die Bohrungen in den

Jahren 2012 und 2013 gewonnenen Erkenntnisse bildeten die Grundlage für die Nutzung dieser Wärme für die Beheizung von Gewächshäusern.

In Riehen deckt laut der Website erdwärmeriehen seit 1994 Wärme aus unterirdischen Heisswasserschichten in zirka 1500 m Tiefe rund 50 % des Wärmebedarfs für einen Nahwärmeverbund, der inzwischen um die 400 Kunden – Einfamilien-, Mehrfamilienhäuser und ganze Überbauungen mit Wärme versorgt. Auch in St.Gallen sah die ursprüngliche Planung vor, dereinst mit Wärme aus über 4000 m tiefen Wasserschichten 10 % des gesamten derzeitigen Wärme- und etwa 2 % des Strombedarfs der Stadt zu decken (siehe Kasten).

Untergrund erforschen, Investitionssicherheit erhöhen

Da der tiefe Untergrund in der Schweiz noch nahezu unerforscht ist, müssen zunächst durch geophysikalische Messungen und Tiefbohrungen geeignete Standorte für Tiefengeothermie identifiziert werden. Je nach Tiefe und damit Temperatur des Untergrundgebietes ist eine Wärmenutzung oder auch eine Stromproduktion möglich. Idealerweise wird bei Letzterem auch die anfallende Abwärme genutzt. Die einmaligen Investitionskosten solcher Projekte sind zwar sehr hoch, die normalerweise über Jahrzehnte gelieferte Wärme ist dafür aber sehr günstig. Auch ökologisch betrachtet, zählt die Tiefengeothermie für die Wärmeversorgung zu den attraktivsten Lösungen. Da ungewiss ist, ob überhaupt warmes Wasser im Untergrund gefunden wird, ist das Investitionsrisiko eines



Grafik: GEOTHERMIE.CH

In der Schweiz nimmt die Temperatur pro 100 m Tiefe im Schnitt um etwa 3 °C zu: In 1000 m Tiefe werden Temperaturen von rund 40 °C und in 3000 m von ca. 100 °C erreicht. Rund 20-30 °C benötigen Fischfarmen und Thermalbäder, 40-60 °C brauchen Gewächshäuser, ca. 90 °C Fernwärmenetze. Ab 100-120 °C kann neben Wärme auch Strom produziert werden.

Projekts gegenwärtig jedoch noch sehr hoch. Zudem haben kleine Beben, die durch Bohrungen ausgelöst werden können und sowohl in Basel wie auch St.Gallen Schlagzeilen machten, viele Leute verunsichert. Mit jedem realisierten Projekt steigt jedoch die Prognosegenauigkeit und damit die Wahrscheinlichkeit eines Projekterfolgs in einer Region.

Tiefengeothermie Teil der Energiewende

Innovative Technologien benötigen Pioniergeist, Durchhaltevermögen und breiten Rückhalt. Projektergebnisse z. B. hinsichtlich der Wassermenge und Temperatur sind wegen der Vielfältigkeit des Schweizer Untergrundes nur vor Ort gültig. Damit die wirtschaftliche und technische Machbarkeit der Tiefengeothermie in den verschiedenen Regionen abgeklärt werden kann, braucht es intensive Forschung und es braucht Pilotanlagen. Derzeit (März 2014) sind in der Schweiz 9 tiefengeothermische Anlagen in Betrieb, 3 Projekte sind im Bau und 23 Anlagen in Planung. Das tönt nach viel. Doch gegenüber dem benachbarten Ausland hinkt die Schweiz beträchtlich nach. Soll die Tiefengeothermie eine Chance haben, bedarf es klarer Signale der Politik, sowohl an die Bevölkerung als auch an die Projektanten und Investoren.

Die Politik

muss mit einem Mix aus Vorschriften, Förder- und Lenkungsmaßnahmen der erneuerbaren Wärme zum Durchbruch verhelfen.

In seiner Energiestrategie 2050 beschreibt der Bundesrat, wie er eine nachhaltigere Energienutzung erreichen will: Auch wenn er sich nicht auf einen Zeitpunkt festlegen will, sollen die Kernkraftwerke doch nach Ablauf ihrer Lebensdauer stillgelegt werden. Der Ausfall der Atomenergie, die heute gut 10% unserer verbrauchten Energie deckt, soll durch geringeren Energieverbrauch und neue erneuerbare Energien kompensiert werden. Um die Ziele zu erreichen, setzt die Politik heute an fünf Punkten an: Vorschriften, Lenkungsabgaben, Fördermittel sowie Forschung und Bildung. Nun muss das Parlament entscheiden.

In der Verantwortung der Kantone

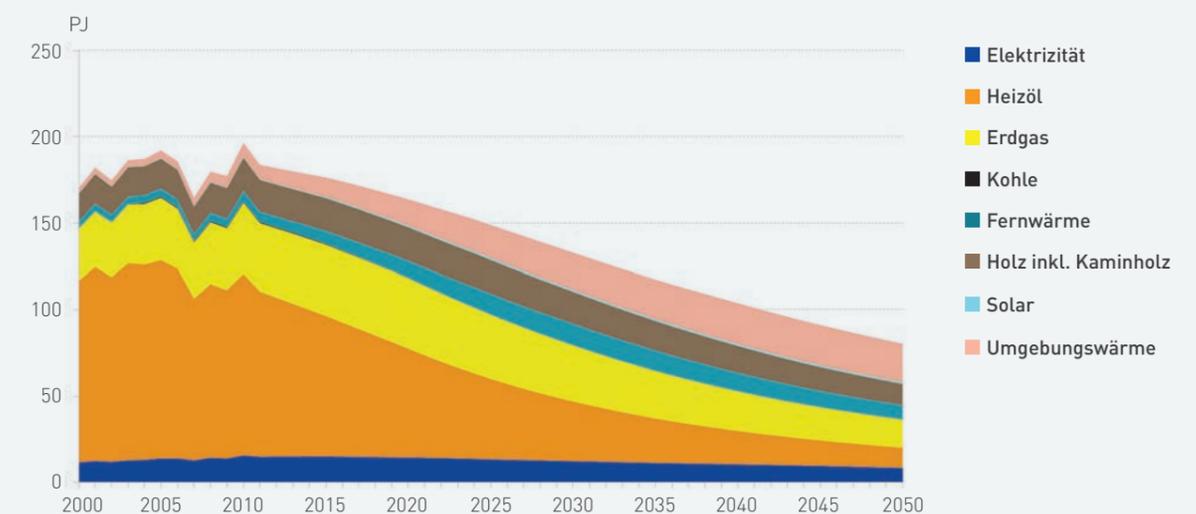
Bereits heute schränken Vorschriften den Energieverbrauch von Gebäuden ein. Die kantonalen Energiedirektoren haben sich im Frühjahr 2008 in den «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich» (MuKE) auf entsprechende Grenzwerte geeinigt. Gemäss den derzeit gültigen MuKE darf der Verbrauch an nicht erneuerbaren Energien für Heizung und Warmwasser in Neubauten 4.8 Liter pro Quadratmeter nicht überschreiten, bei sanierten Gebäuden liegt der Wert bei 9 Litern. Höchstens 80% des Wärmebedarfs darf aus nicht erneuerbaren Quellen gedeckt werden. Die MuKE sollen 2014 überarbeitet und verschärft werden. Sinnvoll wäre zum Beispiel ein Pflichtanteil von 50% erneuerbaren Energien für Warmwasser, wenn Heizungs- und Warmwassersysteme ersetzt werden müssen. Um die Bedingungen für die Nutzung der Sonnenenergie zu fördern, müssten einzelne Kantone und Gemeinden auch die Hürden der Bewilligungsverfahren für Sonnen-

kollektor- und Photovoltaikanlagen abbauen. Diese führen zurzeit zu administrativem Mehraufwand, zeitlichen Verzögerungen und bergen die Unsicherheit, ob eine Anlage überhaupt gebaut werden darf.

Förderung schafft Investitionssicherheit

Seit 2008 erhebt die Schweiz auch eine Lenkungsabgabe auf den Ausstoss von CO₂, um die Energieeffizienz von Gebäuden und Industrie zu fördern. Sie beträgt seit dem Jahr 2014 60 Franken pro Tonne CO₂. Mit der 2008 eingeführten Lenkungs- und Förderabgabe von 36 Franken pro Tonne CO₂ ist es zwar gelungen, den CO₂-Ausstoss auf 82.5% des Wertes von 1990 zu senken – das Ziel von 79% ist damit allerdings nicht erreicht worden. Rund 480 Millionen Franken Abgaben, sie entsprechen zwei Dritteln, sind eine reine Lenkungsabgabe und werden an Bevölkerung und Wirtschaft zurückverteilt. Das letzte Drittel der Einnahmen (max. 300 Mio. Fr., zurzeit etwa 260 Mio. Fr.) fliesst laut den Behörden in das sogenannte Gebäudeprogramm, mit dem Bund und Kantone zu Zweidrittel energetische Sanierungen unterstützen und zu einem Drittel der Zubau an erneuerbaren Energien fördern. Solche Sanierungen werden mit einem Betrag pro Quadratmeter subventioniert. Weitere 25 Millionen Franken werden dem Technologiefonds zugeführt. Diese Abgabe ist eine wichtige Rahmenbedingung, um erneuerbare Wärme zu fördern. Die erste Phase der Energiestrategie 2050 sieht vor, dass die Globalbeiträge an das Gebäudeprogramm, bestehend aus einer CO₂-Abgabe von 84 Franken pro Tonne CO₂ und zusätzlichen Mitteln der Kantone, auf jährlich 525 Millionen Franken erhöht werden.

Endenergienachfrage von Raumwärme



Grafik: Prognos AG

Szenario «Politische Massnahmen»: Private Haushalte
Endenergienachfrage zur Erzeugung von Raumwärme 2000 – 2050 nach Energieträgern, in PJ (Verbrauch ohne Zweit- und Ferienwohnungen, inkl. Kaminholz und Elektroheizungen).

Als weitere Fördermassnahme hat der Bund 2009 eine kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) in Kraft gesetzt. Sie soll den Produzentinnen und Produzenten von erneuerbarem Strom aus Wasserkraft, Photovoltaik, Windenergie, Geothermie sowie Biomasse und Abfällen aus Biomasse einen Preis garantieren, der ihren Produktionskosten entspricht. Gespeist wird der KEV-Fonds durch einen sogenannten Netzzuschlag der Stromkonsumenten auf den bezogenen Kilowattstunden. Er lag bis Ende 2013 bei max. 0.9 Rp./kWh und ist nun auf 1.4 Rp./kWh angehoben worden. CO₂-Abgabe und KEV sollen nach den Plänen des Bundesrats ab dem Jahr 2020 in der zweiten Phase der Energiestrategie 2050 durch eine Energieabgabe ersetzt werden. Diese Pläne sind jedoch politisch stark umstritten.

Forschung und Entwicklung im Fokus

Ein weiteres wichtiges Standbein zur Förderung erneuerbarer Wärme ist die Forschung und Entwicklung, aber auch die Aus- und Weiterbildung. Für die Planung und Installation von Solarwärmeanlagen besteht zurzeit ein Fachkräftemangel, der durch die Hochkonjunktur in der Bauwirtschaft noch verschärft wird. Für die ausgelasteten Gebäudetechniker besteht kaum ein Anreiz, sich weitere Qualifikationen in der Solarwärme zu erarbeiten und ihren Kunden Sonnenkollektoren vorzuschlagen. Deshalb unternehmen Branchenverbände wie zum Beispiel suissetec grosse Anstrengungen in der Nachwuchsförderung.

Die Forschung beschleunigt

die notwendigen ökonomischen und ökologischen Fortschritte.

Das physikalische Potenzial erneuerbarer Energien ist enorm. Allein die Sonnenenergie, die jedes Jahr auf die Erdoberfläche trifft, entspricht dem 10 000-Fachen der heute weltweit verbrauchten Energie. Zwar ist dies ein theoretischer Wert, doch auch der praktisch realisierbare Anteil der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung könnte beträchtlich sein – vor allem, wenn der Gesamtverbrauch dank Energieeffizienz abnimmt. Die Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW) hält in einer 2011 erschienenen Analyse zu den Herausforderungen, die sich bei einer Vollversorgung mit erneuerbaren Energien stellen, fest, dass es grundsätzlich möglich wäre, die Menschheit langfristig vollständig mit erneuerbaren Energien zu versorgen. Dazu müssten aber die Technologien zur Gewinnung und Nutzung erneuerbarer Energien weiter optimiert werden.

Wirkungsgrad weiter verbessern

Sonnenkollektoren, Umweltwärme und Pelletheizungen sind zwar etablierte Technologien, um erneuerbare Wärme zuverlässig und kostengünstig zu nutzen. Doch selbst in diesen Bereichen sind weitere Verbesserungen des Wirkungsgrads möglich. Noch in den Kinderschuhen steckt dagegen die Geothermie in grossen Tiefen. Die SATW ist überzeugt, dass diese Weiterentwicklung der erneuerbaren Energien nicht allein dem Markt überlassen werden kann, sondern nur mit zusätzlicher staatlicher Unterstützung gelingen wird. Die öffentliche Hand setze mit ihrem Energieforschungskonzept bis 2050 die richtigen Prioritäten, müsse

ihre Forschungsmittel aber erhöhen und vermehrt auch Pilot- und Demonstrationsanlagen fördern, schreibt die SATW.

Forschungsgelder stehen bereit

Für die Energieforschung will die öffentliche Hand zurzeit rund 200 Millionen Franken pro Jahr aufwenden. Sie sind für den Aktionsplan «Koordinierte Energieforschung Schweiz 2013–2016» vorgesehen und dienen der Nachwuchsförderung, dem Aufbau universitärer Kompetenzzentren, der Finanzierung von Projekten mit der Industrie und dem ETH-Bereich. Damit soll eine nachhaltige Energieversorgung gewährleistet, der Technologiestandort gestärkt und die hohe Qualität der Schweizer Forschung gesichert werden.

Auch mit ihrem Masterplan Cleantech lenken Bund und Kantone seit 2011 die Bildung, Forschung und Entwicklung in den Bereichen Ressourceneffizienz und erneuerbare Energien mit verschiedenen Förderprogrammen. So wurden zum Beispiel Cleantech-Kompetenzen in die Berufsbildung eingebracht. Mit der Energiestrategie 2050 fördert zudem der Bundesrat Leuchtturmprojekte im Bereich Energie. Damit ein Projekt vom BFE als Leuchtturmprojekt anerkannt wird, müssen öffentliche Träger (Kantone, Städte oder Gemeinden) beteiligt sein und das Projekt nationale/internationale Ausstrahlung entfalten.

Im Bereich der erneuerbaren Wärme wird auch an Universitäten und Hochschulen in verschiedene Richtungen geforscht. Ein Schwerpunkt

Gesamtübersicht der spezifischen Bundesmittel für Energieforschung in den Jahren 2013–2016 (in Mio.)

	2013	2014	2015	2016	Total 2013–2016
a) In der BFI-Botschaft 2013–2016 bereits vorgesehene Mittel für die Energieforschung					
ETH-Bereich (Grundfinanzierung)	120	120	120	120	480
SNF: NFP «Energie»	20	10	10	5	45
Photovoltaik Zentrum CSEM	4.75	4.75	4.75	4.75	19
Total a	144.75	134.75	134.75	129.75	544
b) Zusatzmittel für Aktionsplan Energieforschung (vorliegende Botschaft)					
ETH-Bereich (Zweckbindung auf «Glättungszuwachs»)	12	16	16	16	60
Förderprogramm «Energie»	20	27	32	39	118
SNF-Nachwuchsförderung «Energie»	–	4	8	12	24
Total b	32	47	56	67	202
c) Zusatzmittel für Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Energiebereich (Botschaft zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050)					
Pilot- und Demonstrationsprojekte	5	10	20	20	55
Leuchtturmprojekte (befristet bis 2020)	5	10	10	10	35
Total c	10	20	30	30	90
Total a, b und c	186.75	201.75	220.75	226.75	836

Quellen: Botschaft zum Aktionsplan «Koordinierte Energieforschung Schweiz» – Massnahmen in den Jahren 2013–2016, 17. Oktober 2012, Botschaft zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 vom 4. September 2013

liegt beispielsweise bei der Optimierung von Materialien und Verfahren zur Produktion erneuerbarer Wärme. So wird für die Weiterentwicklung der Solarwärme am Institut für Solartechnik (SPF) an der Hochschule für Technik in Rapperswil an der Herstellung von Sonnenkollektoren mit höherem Wirkungsgrad geforscht. Anders im Bereich der Holzenergie: Hier spezialisiert sich die Forschung auf die Optimierung einer möglichst rückstands- und schadstoffsfreien Verbrennung der Ressource Holz in seiner unterschiedlichen Ausprägung. Und schliesslich ist auch der Ansatz zur Weiterentwicklung erneuerbarer Wärme vielversprechend, der verschiedene Technologien wie Solarwärme und Wärmepumpen oder Pellet-

heizungen zu einem noch effizienteren System zu verbinden versucht.

SCCER

Die Energieforschungs-Kompetenzzentren oder Swiss Competence Centers for Energy Research (SCCER) sind zentraler Bestandteil des Aktionsplans «Koordinierte Energieforschung Schweiz» des Bundesrats. Er will damit die Energieforschung in den kommenden Jahren stärken. Für den Aufbau der Kompetenzzentren sind 72 Mio. Franken für die Jahre 2013 bis 2016 vorgesehen. Der Betrieb soll in der nächsten BFI-Botschaftsperiode (2017 bis 2020) fortgeführt werden, sofern die SCCER die Erwartungen erfüllen. Aktuell sind derzeit sechs Swiss Competence Centers for Energy Research an der Arbeit: Speicherung, Strombereitstellung, Energiesysteme, effiziente Mobilität, Ökonomie und Verhalten, Biomasse. Ein siebtes zu Energieeffizienz ist in Vorbereitung. Zudem stehen zusätzlich 46 Mio. Franken für Projektförderung durch die KTI zur Verfügung.

Ernst Schweizer AG: Warmwasser im Mehrfamilienhaus dank der Sonne

Erneuerbare Wärme von der Sonne, für Heizung und Warmwasser, das ist im Einfamilienhausbereich schon sehr verbreitet. Doch wir müssen auch deren Anteil im Mehrfamilienhausbereich erhöhen. Architektonische Hindernisse und mögliche Sanierungsvorhaben erschweren den Einbau von Kollektoranlagen und den entsprechenden Speichern im Kellergeschoss. Die Ernst Schweizer AG, Metallbau, zeigt, wie es trotzdem geht.

Vom heutigen Energiebedarf der Schweiz entfallen knapp 40 % der Endenergie auf die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser. Zwar gibt es bereits Gebäude, die mehr Energie produzieren, als sie benötigen: sogenannte PlusEnergie-Bauten. Dennoch, die meisten der bestehenden Wohngebäude verbrauchen noch immer viel zu viel nicht erneuerbare Energie.

Zu tiefe Renovationsrate

Die energetische Sanierung von Bestandsbauten ist also dringender denn je. Der Kanon der Energieeffizienzmassnahmen ist bekannt: Fassadendämmung, Dachdämmung, neue Fenster, Kellerdeckendämmung und Heizungssanierung. Damit kann der Energiebedarf für die Raumwärme signifikant gesenkt werden. Die Eingriffe in das Gebäude bei einer solchen Totalsanierung und die Investitionen sind allerdings beträchtlich und erfordern eine professionelle Projektabwicklung. Das ist sicher mit ein Grund, weshalb die Renovationsrate chronisch zu tief ist.

Kosteneffektiver Beitrag Sonnenkollektoren

Wie erwähnt, ist aber auch der Endenergiebedarf für Warmwasser beträchtlich. Hier kann eine Sonnenkollektoranlage einen kosteneffektiven Beitrag leisten. Richtig dimensioniert, kann mit vergleichsweise moderaten Investitionen ein signifikanter Effizienzeffekt erreicht werden.

Der Schlüssel hierfür sind Sonnenkollektoren, die das Warmwasser am kältesten Punkt, dem Kaltwassereintritt, vorwärmen. 15%–40% des Energiebedarfs können so für die Warmwassererzeugung mit Sonnenwärme abgedeckt werden. Bei dieser Auslegung der Sonnenkollektoranlage werden im Sommer keine ungenutzten Überschüsse erzeugt. Dazu werden relativ kleine Kollektorfelder und Speicher vor die bestehende Warmwasseraufbereitung installiert. Das so vorgewärmte Warmwasser wird konventionell auf die Komforttemperatur nachgeheizt.

Text: Ernst Schweizer AG, Metallbau



Die Installation einer Vorwärmanlage ist praktisch und unabhängig von anderen Effizienzmassnahmen. Zudem sind das Investitionsvolumen und die Komplexität überschaubar. Bild: Ernst Schweizer AG, Metallbau

Ernst Schweizer AG

Die Ernst Schweizer AG aus Hedingen, ein führendes Unternehmen der Baubranche in der Schweiz, engagiert sich seit über dreissig Jahren für ökologisches Bauen und nachhaltige Unternehmensführung. Schweizer ist ein wichtiger Lieferant von energieeffizienten und Minergie-tauglichen Produkten für die Gebäudehülle und von Systemen zur Nutzung der Sonnenenergie. www.schweizer-metallbau.ch

Holz: Heizverbund schafft regionale Wertschöpfung

Heizverbund Untere Kniri AG, Stans

Der Holzwärmeverbund Untere Kniri AG in Stans beliefert seit Herbst 2011 einen grossen Teil der öffentlichen Gebäude des Kantonshauptortes, das Kapuzinerinnenkloster St. Klara, das Alters- und Pflegeheim Nidwalden und viele private Liegenschaften mit erneuerbarer und CO₂-neutraler Wärme aus regionalem Holz. Die Hackschnitzel kommen aus den Wäldern der Genossenschaftskorporation Stans. Die Wertschöpfung bleibt somit zum grössten Teil in der Gegend.

Offenes Ohr der Klosterfrauen

Der Auslöser zum Projekt Wärmeverbund Untere Kniri waren die Klosterfrauen des Kapuzinerinnenklosters St. Klara, die ihre alte Ölheizung ersetzen mussten. Vom Vorschlag der Stanser Kommission Energiestadt, künftig gemeinsam mit Nachbarn Hackschnitzel zur Wärmeabnehmer zu nutzen, liessen sie sich schnell begeistern. Rasch zeigte sich in der näheren Umgebung ein grosses Potenzial weiterer Wärmeabnehmer. Nach erfolgreicher Machbarkeitsstudie gründeten der Kanton Nidwalden, die politische Gemeinde und die katholische Kirchgemeinde Stans, die Stiftung Alters- und Pflegeheim Nidwalden und die Schwesterngemeinschaft St. Klara Ende Juli 2009 den Heizverbund Untere Kniri AG.

Modernste Technologie mit Wärmerückgewinnung

Seit September 2011 produziert die moderne Anlage Heizwärme und Warmwasser aus Holzenergie. Mit dem 4 500 Meter langen Fernwärmeleitungsnetz wird dieses an die über 80 Gebäudeanschlüsse verteilt. Die Wärme wird von zwei Hackschnitzelkesseln mit einer Leistung von 1.6 MW und 0.55 MW erzeugt. Zur Spitzenlastabdeckung und für Notfälle steht ein Ölkessel mit einer Leistung von 1.75 MW zur Verfügung. Eine

Rauchgaswaschanlage ermöglicht die Wärmerückgewinnung aus den Abgasen und vermindert die Luftbelastung auf Werte deutlich unter den strengen gesetzlichen Anforderungen. Die nachgeschaltete Entschwadungsanlage macht während des Tages den Dampfausstoss unsichtbar, was wesentlich zur hohen Akzeptanz der Anlage beiträgt. Mit einer modernen Leit- und Steuerungstechnik erfolgt die zentrale Steuerung und Überwachung aller relevanten Komponenten.

Regionale Wertschöpfung

Bereits im zweiten Betriebsjahr 2012 konnte über 95 % der Energie CO₂-neutral produziert werden. Die Genossenschaftskorporation Stans lieferte mit 180 Transporten ein Waldholzschnitzelvolumen von 6 090 m³ aus den eigenen Wäldern. Dadurch konnten 530 000 Liter Heizöl oder 1260 Tonnen CO₂ eingespart werden. Die Wertschöpfung bleibt dabei fast vollständig in der Region, Arbeitsplätze und Einkommen in der Holzenergiebranche werden gefördert. Dass ein Anschluss an den Wärmeverbund auch wirtschaftlich interessant ist, zeigt die steigende Anzahl von Anschlussinteressenten.

Text: Holzenergie Schweiz

Holzenergie Schweiz

Holzenergie Schweiz informiert und berät seit mehr als 30 Jahren professionell Konsumenten und öffentliche Institutionen über Holzheizungen. Möchten auch Sie eine Holzheizung installieren? Bei uns stehen Ihnen zahlreiche Merkblätter, Broschüren und weiterführende Unterlagen zur Verfügung.

www.holzenergie.ch

Industrielle Wärme: auch von der Sonne

Parabolrinnenkollektoren heissen sie im Fachjargon, grosse Spiegel, die Sonnenlicht bündeln und über einen Wärmeträger in 180 Grad heissen Dampf umwandeln. Drei Käsereien in den Kantonen Graubünden, Freiburg im Jura erhitzen ihre Milch mit Solarwärme.

Für industrielle Wärme, wie sie in der Chemie- und Nahrungsmittelindustrie benötigt wird, sind Temperaturen von 100–300 Grad erforderlich. Industrielle Wärme wird fast ausschliesslich fossil erzeugt. Bis vor kurzem war hier Sonnenenergie noch kein Thema, denn mit konventionellen Flach- und Röhrenkollektoren können die in diesem Bereich geforderten Temperaturen nicht erreicht werden. Mit den sogenannten Parabolrinnenkollektoren kann diese Lücke nun geschlossen werden.

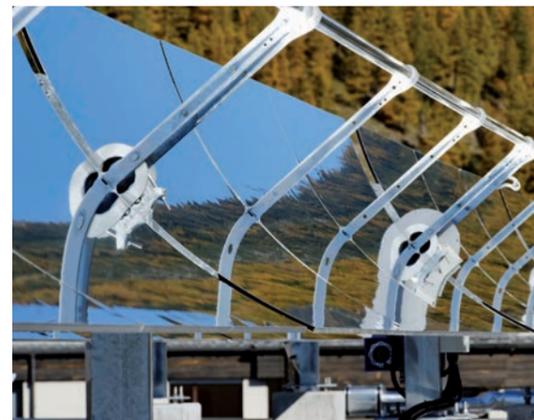
30'000 Liter Heizöl sparen

Die Fromagerie de Saignelégier SA produziert im gleichnamigen Ort den berühmten Käse «Tête de Moine AOP», dessen Produktion während Jahrhunderten in den Händen der Mönche des Klosters Bellelay lag. In der neuen Fromagerie geht es heutzutage industrieller zu: Täglich werden 30'000 kg Milch zu 3'000 Käseläben à ca. 800 Gramm verarbeitet. Dabei wird viel Wärmeenergie benötigt. Bisher verbrannte das Unternehmen dazu rund 200'000 Liter Heizöl pro Jahr.

Um diesen immensen Heizölbedarf zu reduzieren, wurden 17 hochreflektive Aluminiumspiegel angebracht, die das direkte Sonnenlicht mit dem Faktor 42 auf die Absorberrohre konzentrieren. Die Kollektoren werden mit einem Motor präzise der Sonne nachgeführt. Mit einer Eintrittstemperatur von ≈85–100°C durchströmt die Wärmeträgerflüssigkeit die Absorberrohre und wird darin auf 110–125°C aufgeheizt. Die Wärme wird via

Wärmetauscher zunächst in einen 15 m³ grossen Speicher abgegeben und danach in das Heisswassernetz des Betriebs eingespiesen. Im Hochsommer decken die Parabolrinnenkollektoren bis zu 50% der benötigten Wärmeenergie. Dank den Parabolrinnenkollektoren können jährlich rund 30'000 l Heizöl eingespart werden, was einer CO₂-Emissionsreduktion von 90 Tonnen entspricht.

Text: Swissolar



Im Hochsommer decken die Parabolrinnenkollektoren in Saignelégier bis zu 50% der benötigten Wärmeenergie. ©Bild: Solaragentur

Solarprofis

Sie möchten eine eigene Solaranlage erstellen? Im Anbieterverzeichnis www.solarprofis.ch von Swissolar, dem Schweizerischen Fachverband für Solarenergie, finden Sie die kompetenten Fachpartner, die vor ihrer Aufnahme von Swissolar bezüglich Ausbildung und praktischer Erfahrung sorgfältig geprüft wurden.

UBS-Immobilienfonds setzt auf Erdgas und Biogas

Nicht mehr Öl, sondern Erdgas und Biogas einzusetzen, zahlt sich bei der Überbauung Riedhofpark in Zürich aus. Und zwar gleich dreifach: weniger Energiebedarf, deutlich geringere CO₂-Emissionen und tiefere Heizkosten für die Mieter.

Seit 1965 vermietet der UBS (CH) Property Fund – Swiss Mixed «Sima» Wohnungen in der Überbauung Riedhofpark in Zürich Höngg. Die Liegenschaften wurden in den Jahren 1998 bis 2003 saniert, mit Ausnahme der Heizungsanlagen, die bereits früher modernisiert worden waren. Nun bestand jedoch wieder Handlungsbedarf beim bestehenden Heizsystem.

An einem Ölheizkessel wurde ein Korrosionsschaden festgestellt und der Energieverbrauch aller 12 bestehenden Ölheizungen lag im Mittel über 20 Liter pro Quadratmeter, was nicht mehr dem heutigen Stand der Technik entspricht. Das Ingenieurbüro Broenner AG stand bei der Sanierung planend und beratend zur Seite. Nach einer sorgfältigen Analyse schlug das Unternehmen eine zukunftsorientierte Lösung mit Erdgas und Biogas vor.

Bessere Brennwertechnik

Da die Kesselleistungen überdimensioniert waren, konnte in den Hochhäusern die Leistung von 350 Kilowatt auf 200 Kilowatt gesenkt werden. Zudem wurden die Kessel in Kaskaden geschaltet. Das heisst, bei einem geringeren Wärmebedarf im Sommer wird nur mit dem kleinstdimensionierten Heizkessel geheizt. Dank der besseren Brennwertechnik mit Erdgas sowie einem neu installierten Frischwassermodul werden insgesamt über 30% Energie eingespart. Davon profitiert nicht nur die Umwelt, sondern auch die Mieter, deren Nebenkosten sinken.

CO₂-Emissionen dank Biogas reduziert

Mit Erdgas setzen die Gebäudeinhaber auf eine deutlich umweltschonendere Lösung und sparen gegenüber einer Ölheizung rund 25% CO₂-Emissionen ein. Zudem beziehen sie 20% Biogas von Erdgas Zürich. Das Angebot von Erdgas Zürich ist sehr flexibel, die Bezugsmenge kann jederzeit erhöht werden und es besteht die Möglichkeit, mit 100% naturmade star zertifiziertem Biogas zu heizen. Dank der Kombination von Erdgas und Biogas werden die CO₂-Emissionen verglichen mit dem alten Ölheizsystem um insgesamt 352 Tonnen pro Jahr reduziert.

Text: VSG



Die Wohnungen in der Überbauung Riedhofpark in Zürich Höngg werden neu mit Gas beheizt, 20% davon mit CO₂-neutralem Biogas.

Mit Biogas heizen

Interessierte aus der ganzen Schweiz können im Online-Shop von Erdgas Zürich Biogas kaufen. Falls sie Erdgas direkt von Erdgas Zürich beziehen, wird der gewünschte Biogas-Anteil in die bestehende Energierechnung integriert. Bei Mietern oder Kunden anderer Erdgas-Versorger wird der ökologische Mehrwert separat in Rechnung gestellt. Interessiert?

www.erdgaszuerich.ch/online-shop

ADEV: die Nahwärmespezialistin

Während andere die Machbarkeit einer Holzfeuerung prüfen und über den Ausbau der Wärme-Kraft-Kopplung debattieren, betreibt die ADEV bereits die zweite Generation von Wärmeverbänden, acht mit Holzwärme und zehn mit Wärme-Kraft-Kopplung.

Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (siehe S. 22), kurz WKK-Anlagen, produzieren sowohl Wärme wie wertvollen Winterstrom. 1986 nahm die ADEV Energiegenossenschaft das erste Nahwärmenetz in Betrieb. 2008 standen die ersten Sanierungen an: Die erdgasbetriebene WKK-Anlage des 1988 gebauten Nahwärmenetzes in Muttenz wurde ersetzt. Sie versorgt 30 Reihenhäuser unweit des Schulhauses Hinterzweien, in dessen Keller seit 2011 ein Holzkessel der ADEV die nötige Wärme für die Schulräume liefert und damit jährlich 100'000 Liter Heizöl einspart.

Ausgebaut und erneuert wurde 2012 auch der 110 Wohneinheiten zählende Wärmeverbund Ostenberg in Liestal: Drei Mehrfamilienhäuser mit weiteren 20 Wohneinheiten sowie das Schulheim Röserental wurden mit einer Nahwärmeleitung erschlossen. Die neue gasbetriebene WKK-Anlage liefert nicht nur doppelt so viel Strom wie die bisherige, sondern auch rund das Doppelte des Stromverbrauchs der angeschlossenen Liegenschaften. In der «Alten Chocolat Aarau» wurde die 24-jährige WKK-Anlage ersetzt und mit einer solarthermischen Anlage ergänzt.

Text: ADEV Energiegenossenschaft



Die 18 Wärmeverbände der ADEV lieferten 2012 rund 11.5 Mio. kWh Wärme und 2.5 Mio. kWh Strom für Einkaufszentren, Schulanlagen, Gewerbe- und Industriebetriebe, Hotels und 450 Wohneinheiten.

Die ADEV Gruppe

Die ADEV Energiegenossenschaft mit Sitz in Liestal baut seit 1985 an einer dezentralen erneuerbaren Strom- und Wärmeversorgung. Die ADEV Gruppe setzt sich aus den Töchtern ADEV Wasserkraftwerk AG, ADEV Solarstrom AG, ADEV Windkraft AG und ADEV Ökowärme AG zusammen. Sie besitzt über 80 Produktionsanlagen (Stand Ende 2012), die jährlich rund 27.5 Millionen Kilowattstunden Strom und 11.5 Millionen Kilowattstunden Wärme produzieren.

www.aDEV.ch

Jenni Energietechnik baut Speicher für wirtschaftliche Sonnenhäuser

Das im Jahr 2007 gebaute, zu 100% solar beheizte Achtfamilienhaus bewährt sich bestens. Angenehm warmes Raumklima und immer genügend Warmwasser ist für die Mieter gesichert. Die Energiespeicherung aus der Sonne erlaubt zudem während neun Monaten des Jahres einen Wärmeverbund mit einem Einfamilienhaus. Nun baut Jenni Energietechnik im Solarpark Burgdorf zwei weitere solar beheizte Mehrfamilienhäuser.

Dank technischen Innovationen gegenüber dem Pionierobjekt können die Solaranlagen kleiner dimensioniert und die Wohnflächen vergrössert werden. So werden Solar-Mehrfamilienhäuser wirtschaftlich interessant und für Bauinvestoren attraktiv. Gegenüber einer konventionellen Heizung genügen Mehrinvestitionen von 25'000 Franken pro Wohnung, um Heizenergie und Warmwasser ganzjährig solar zu erzeugen, ohne dass wiederkehrende Kosten für Energieträger anfallen.

Auch für Einfamilienhäuser bietet die Jenni Energietechnik AG durchdachte Solaranlagen für Warmwasser und Heizung an. Bei Altbauten wird in einem ersten Schritt das energetische Sanieren des Hauses empfohlen, um den Energiebedarf grundsätzlich zu senken. In einem zweiten Schritt können Teile des verminderten Heizenergiebedarfs und das Warmwasser vollständig mit der Sonne bereitgestellt werden. Bei bestehenden Häusern wird aus dem vorhandenen Platzangebot auf dem Dach und im Keller das Optimum herausgeholt. Der Restenergiebedarf wird entweder wie bisher konventionell oder mit einer zweiten erneuerbaren Energiequelle bereitgestellt.

Wird heute ein Haus neu gebaut, hat man die einmalige Chance, aus einem Niedrigenergiehaus ein Sonnenhaus zu machen. Ein Saisonspeicher in der

Mitte des Hauses nimmt die Wärme vom Sommer mit in den Winter und stellt dem Haus ganzjährig erneuerbare Energie zur Verfügung.

Jenni Energietechnik AG liefert Energiespeicher aller Grössen, einsetzbar in Kombination mit sämtlichen erneuerbaren Energieträgern oder in Verbindung mit einer Wärmerückgewinnungsanlage. Das Unternehmen verfügt über ein breites Fachwissen und steht damit Bauinvestoren gerne zur Verfügung.

Unzählige zufriedene Kunden bestätigen, dass das Sonnenhaus hält, was es verspricht: kaum Betriebskosten und ein tolles Wohlgefühl.

Text: Jenni Energietechnik AG



Diese Solarspeicher decken den Ganzjahresbedarf an Warmwasser und Heizung für je acht grosse Wohnungen.

Mit der Sonne heizen – Jenni Energietechnik zeigt, wie

Das Pionierunternehmen Jenni Energietechnik AG ist europaweit führend im Bereich solares Heizen. Wollen Sie mehr über die Heizung der Zukunft erfahren? Besichtigen Sie den Solarpark Burgdorf. www.jenni.ch

Mit Eisspeicher und Sonnenkollektoren zum Plusenergiehaus

Etwas Innovatives sollte es sein – nicht etwas, das schon tausendfach erprobt ist: Nationalrat Peter Schilliger nahm vor Kurzem für sein Einfamilienhaus im luzernischen Udligenswil eine Solar-Eisspeicherheizung der Firma Viessmann in Betrieb. Der gelernte Sanitärzeichner mit Weiterbildung zum Heizungstechniker TS ist Mitinhaber der Herzog Haustechnik AG in Luzern, und für ihn ist klar: «Wenn wir in der Technik weiterkommen wollen, braucht es neue Ideen, und es braucht Objekte, mit denen man Erfahrungen sammeln kann.» Und mehr noch: «Als Fachbetrieb haben wir eine Mitverantwortung, wenn es um die Entwicklung und die Etablierung neuer Technologien geht.»

Das Einfamilienhaus von Peter Schilliger wurde vor 17 Jahren erstellt und bislang mit Öl beheizt. Die Heizung hätte sicher noch ein paar Jahre gehalten, doch Peter Schilliger sah die Zeit für eine Erneuerung im Energiebereich gekommen. Er wählte eine Lösung, die es ihm ermöglicht, die benötigte Energie ausschliesslich von der Sonneneinstrahlung und von der Aussentemperatur zu beziehen – und die sein Haus mit einem Heizbedarf von 12 Kilowatt in ein Plusenergiehaus verwandelt.

Zur Anlage gehören zwei im Boden versenkte Wassertanks mit einem Füllvolumen von je 12 Kubikmetern, ein offener Solar-Luft-Kollektor auf dem Dach sowie eine Wärmepumpe. Das Funktionsprinzip ist einfach: Über die unverglasten Solar-Luft-Kollektoren wird Wärme aus der Umgebungsluft und durch die Sonneneinstrahlung gewonnen. Sie wird durch ein Wärmeträgermedium in Form eines Gemischs aus Wasser und Glykol aufgenommen und vorzugsweise der Wärmepumpe zugeführt. Wird mehr Energie gewonnen als benötigt, gelangt sie über den Wär-

metauscher in den unterirdischen Eisspeicher und wird dort «gelagert». Der Eisspeicher bezieht zusätzliche Energie aus dem Erdreich. Im Winter wird dem Speicher allmählich Wärmeenergie entzogen, bis das Wasser darin gefriert. Der Vereisungsprozess bringt einen weiteren Energiegewinn – daher der Name Eisspeicher.

Wenn also bei tiefen Aussentemperaturen und wenig Sonne nicht genügend Energie über die Absorberanlage bezogen werden kann, nutzt die Wärmepumpe die Wärme im Eisspeicher als Energiequelle. Die intelligente Steuerung entscheidet selbst, welche Nutzung am effizientesten ist.

Text: suissetec



Peter Schilliger präsentiert die Absorberfläche auf dem Dach seines Hauses. Die unverglasten Solar-Luft-Kollektoren sind eine Komponente der Eisspeicher-Anlage.

Peter Schilliger

Peter Schilliger ist Mitinhaber, Verwaltungsratspräsident und Vorsitzender der Geschäftsleitung der Herzog Haustechnik AG in Luzern. Rund 100 Mitarbeitende sind für die Firma tätig. Seit 2012 ist Peter Schilliger Mitglied des Nationalrats und Vertreter der FDP. Die Liberalen Luzern. Er amtiert seit 2003 als Zentralpräsident des Schweizerisch-Liechtensteinischen Gebäudetechnikverbands suissetec.

www.peter-schilliger.ch

Abwärme intelligent nutzen, Strom sparen – und erst noch weniger CO₂ ausstossen

84% weniger Heizöl, 40% weniger Strom und 75% weniger CO₂ – so positiv schlägt die neue Energieversorgung der Lifa AG im aargauischen Densbüren heute zu Buche. Das war nicht immer so. Für ihre Laser-Schneidmaschinen benötigt das Unternehmen Druckluft und Kühlwasser, wobei grosse Mengen an Abwärme entstehen. Bis vor Kurzem entwich diese Abwärme ungenutzt in die Umwelt.

Die Lösung kam, nachdem sich die Lifa AG an das Basler Energieversorgungsunternehmen IWB wandte. Auslöser war die anstehende Sanierung der in die Jahre gekommenen dezentralen Ölkesel. «Unser Kunde wollte seinen CO₂-Ausstoss und den Ölverbrauch reduzieren und gleichzeitig auch seine hohen Energiekosten senken», erklärt Martin Kamber, Leiter Verkauf bei IWB, den Auftrag. Nach einer gründlichen Analyse der vorhandenen Anlagen und des Energiebedarfs entwickelten die Spezialisten von IWB eine massgeschneiderte Lösung: Abwärme aus einer neuen Kühlwasseranlage nutzen und Wärme bei der Druckluftherzeugung zurückgewinnen. Das Kühlwasser wird dabei neu an einem zentralen Ort erzeugt, damit auf die bisherige ineffiziente Kühlung bei den einzelnen Maschinen verzichtet werden kann.

Nun heizt die Lifa AG nicht mehr mit Öl, sondern mit Abwärme. Nur wenn keine Abwärme zur Verfügung steht, wird mit einer neuen zentralen Ölfeuerungsanlage nachgeheizt. Die neue Lösung bietet – wie vom IWB-Kunden gewünscht – einen substanziellen wirtschaftlichen und ökologischen Mehrwert.

Die Eckwerte der neuen Anlage in Densbüren können sich sehen lassen: Neu spart die Lifa AG 84 Prozent Heizöl und 40% Strom – und stösst erst noch 75% weniger CO₂ aus. IWB hat die neue Anlage finanziert und zu einem Festpreis Gesamt-

planung, Installation, Wartung und Unterhalt der neuen Anlage übernommen. Im Betrieb garantiert das Basler Energieunternehmen durch professionelle Anlagenführung, Fernüberwachung und 24-Stunden-Pikettdienst eine hohe Versorgungssicherheit. Die Lifa AG bezieht die benötigte Nutzenergie, ohne sich um den Betrieb der Anlage kümmern zu müssen.

Text: IWB



Wenn moderne Produktion neue Wärmelösungen ermöglicht: Laser-Schneidmaschine mit Mehrfachnutzen.

IWB

IWB ist das Unternehmen für Energie, Wasser und Telekom. Es versorgt seine Kunden in der Region Basel und darüber hinaus: engagiert, kompetent und zuverlässig. IWB ist führend als Dienstleister für erneuerbare Energie und Energieeffizienz. Das Unternehmen strebt die erneuerbare Vollversorgung an, die einen effizienten, umweltschonenden und wirtschaftlichen Umgang mit Energie ermöglicht. Schon heute produziert IWB in den eigenen Anlagen mehr erneuerbaren Strom, als die Kunden in Basel verbrauchen. Zur Kundschaft zählen über 250.000 Haushalte, kleinere und mittlere Unternehmen sowie Industrie und Verwaltung.

www.iwb.ch

Wir haben Energie.

Die AEE SUISSE vertritt die Interessen von Unternehmen und Verbänden aus den Bereichen erneuerbare Energien und Energieeffizienz – und damit von uns allen. Ihr Ziel ist es, die Öffentlichkeit und Entscheidungsträger/-innen zu informieren, für eine nachhaltige Energiepolitik zu sensibilisieren und sich aktiv an der Gestaltung der wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Energiewende zu beteiligen.

Weitere ausgewählte Publikationen der AEE SUISSE, können Sie mit einer Nachricht an info@aeesuisse.ch gegen einen Unkostenbeitrag bestellen oder unter www.aeesuisse.ch kostenfrei herunterladen.

Informiert sein.

Wenn Sie sich auch für künftige Publikationen und weitere Aktivitäten der AEE SUISSE interessieren, besuchen Sie regelmässig www.aeesuisse.ch, abonnieren Sie dort den Newsletter oder folgen Sie der AEE SUISSE auf Twitter.



Erneuerbare Energien: Vorteile statt Vorurteile.

April 2014

Auf den ersten Blick scheint es, dass die erneuerbaren Energien bei der Energieversorgung der Schweiz einen grossen Schritt nach vorne gemacht haben. Dieser Eindruck stimmt. Doch viel mehr ist möglich. Um ihr ganzes Potenzial konsequent zu nutzen, müssen wir mit Vorurteilen und Bedenken Schluss machen. Mit Fakten zu den wichtigsten erneuerbaren Energiequellen erweitert diese Broschüre den Blickwinkel und verleiht den vollen Durchblick.



Intelligente Netze und Speicher. Energienetze wachsen zusammen

November 2013

Die Energiewende geschieht nicht nur in den Kraftwerken, mit denen wir Strom und Wärme erzeugen, sondern auch auf dem Weg von den Kraftwerken zur heimischen Steckdose. Energienetze mit intelligenter Steuerungstechnik und leistungsfähigen Speichern verhelfen den erneuerbaren Energien zum Durchbruch. Die Konvergenz der Energienetze ist die Leitidee auf dem Weg in eine nachhaltige Energieversorgung.



Die Energiewende kommt. Und alle machen mit.

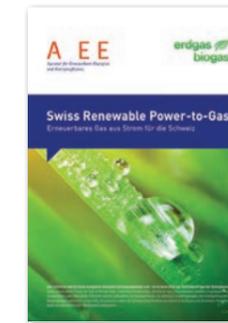
Juli 2013

Die Schweiz will unabhängig von nuklearen und fossilen Energien werden. Dieses Ziel hat der Bundesrat mit der Energiestrategie 2050 gesetzt, wodurch die Wende zum grössten Wohlstandsmotor seit Erfindung der Dampfmaschine wird. Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Bürgerinnen und Bürger haben die Chance, unseren Wohlstand auf eine neue Grundlage zu stellen. Mit den richtigen Rahmenbedingungen eröffnen Energieeffizienz und erneuerbare Energien ganz neue Geschäftsmöglichkeiten für Gewerbe und Private. So profitieren alle von einer sicheren, sauberen und bezahlbaren Energieversorgung. Unzählige Beispiele beweisen, dass die Energiewende machbar ist und allen nützt.



Hier ist Energie

Schon heute beweisen zahlreiche Private, Unternehmen, Städte und Gemeinden, dass die Energiewende machbar ist und für alle Vorteile hat. Und täglich werden es mehr! Auf www.hier-ist-energie.ch finden Sie Projekte aus unterschiedlichen Bereichen, die zeigen, was mit erneuerbaren Energien und Energieeffizienz möglich ist.



Swiss Renewable Power-to-Gas. Erneuerbares Gas aus Strom für die Schweiz

Juni 2012

Swiss Renewable Power-to-Gas verbindet Gas- und Elektrizitätsnetze, um Strom aus erneuerbaren Quellen in grossen Mengen zu speichern und über weite Strecken nahezu verlustfrei zu transportieren. So wird das Zusammenspiel von Energieträgern und Anwendungen optimiert, sinken CO₂-Emissionen, kann die Schweiz ihre Position als Batterie Europas und Cleantech-Forschungsort im internationalen Wettbewerb behaupten.

Die Broschüre ist in enger Zusammenarbeit mit dem Verband der Schweizerischen Gasindustrie (VSG) entstanden.



Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV)

Oktober 2012

Einspeisevergütungen haben sich weltweit als die effektivste Massnahme zum Ausbau der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien erwiesen. Sie haben die rasante Verbreitung der erneuerbaren Energien begünstigt und einen massiven Preisrückgang in Gang gesetzt. Als Konsequenz wurden nachhaltige Technologien zur Stromerzeugung immer wettbewerbsfähiger.

aeesUISSE

Dachorganisation der Wirtschaft für
erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Falkenplatz 11, Postfach, 3001 Bern
Tel. 031 301 89 62, Fax 031 313 33 22
info@aeesuisse.ch, www.aeesuisse.ch

