

Die Wärmepumpen-Heizung

Sicher, sauber, umweltfreundlich



Herausgeber:

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE

Konzept und Realisation:

MKR Consulting AG

Gestaltung:

Atelier Ursula Heilig SGD

Projektbegleitung:

Fabrice Rognon (ab 1.1.2009 Richard Phillips), BFE, Marktbereichsleiter Umgebungswärme, WKK, Kälte
Herbert Giger, Ressort Marketing FWS

EnergieSchweiz

Zu Gunsten der Umwelt

Bundesrat
Moritz Leuenberger,
Vorsteher des
Eidg. Departements
für Umwelt, Verkehr,
Energie und
Kommunikation



Erneuerbare Energien stehen hoch im Kurs. Nie zuvor waren die Sympathien für die Kraft von Sonne, Wind oder Biomasse grösser als heute. Damit sich diese Alternativen im Alltag auch wirklich durchsetzen, ist jeder Einzelne von uns gefordert. Es braucht die Familie, die sich für erneuerbare Energie im eigenen Einfamilienhaus entscheidet. Es braucht die Wirtschaft, welche erkennt, dass ökologische Wege langfristig Wirtschaftlichkeit bedeuten. Es braucht uns alle.

Mit den Aktionsplänen des Bundesamts für Energie haben wir uns ehrgeizige Ziele gesteckt: Eine Reduktion des Verbrauchs von fossilen Energien um 1,5 Prozent pro Jahr, die Stabilisierung des Stromverbrauchs auf dem Niveau von 2006 sowie eine Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch um 50 Prozent.

Rund die Hälfte der Energie fliesst in der Schweiz in das Heizen von Gebäuden. Hier entstehen 45% des CO₂-Ausstosses. Werden Gebäude saniert, erneuerbare Energien eingesetzt und sparsame Geräte verwendet, sinkt der Energiebedarf von Gebäuden deutlich.

Wärmepumpen spielen hier eine wichtige Rolle. Sie beziehen ihre Energie aus der Luft, dem Boden oder dem Grundwasser und leisten damit einen markanten Beitrag zur Reduktion des CO₂-Ausstosses. Dieser dürfte insgesamt um 8 Prozent sinken, wenn bis 2020 400'000 Wärmepumpen installiert werden.

Ich danke Ihnen, dass Sie mithelfen, dieses Ziel zu erreichen.

Bundesrat Moritz Leuenberger



4 Fossile Rohstoffe

Zu kostbar zum Verheizen

Erdöl, Erdgas, Kohle – innerhalb von 300 Millionen Jahren hat die Natur auf der Erde diese Vorräte an fossilen Brennstoffen gebildet. Doch geht der Abbau dieser Energien im gleichen Stil weiter wie bisher, so dauert es nur noch rund 35 Jahre bis der Mensch die aus heutiger Sicht wirtschaftlich abbaubaren Ölvorräte gänzlich aufgebraucht hat.

Aber: lässt sich unsere Umwelt überhaupt noch so lange in diesem Ausmass einheizen? Heute werden weltweit immer noch rund 80% des Energiebedarfs mit fossilen Energieträgern gedeckt. 45% des CO₂-Ausstosses verursachen wir beim Heizen unserer Gebäude und der Produktion des Brauchwassers. Die kohlenstoffhaltigen Substanzen der fossilen Energieträger erzeugen bei ihrer Verbrennung ein Vielfaches ihres Volumens an Kohlendioxid und vernichten dadurch Sauerstoff. Die Folgen der immer schneller zunehmenden Schadstoffkonzentration in unserer Atmosphäre sind katastrophal: Die Luftverschmutzung hat längst von den Städten auf ländliche Gebiete übergreifen. Der Treibhauseffekt lässt die Temperaturen dramatisch ansteigen, und beim Transport reist die Gefahr für die Umwelt mit.



Erdöl ist auch heute noch bei der Herstellung vieler Produkte unerlässlich. Umso wichtiger ist es, diesen nicht erneuerbaren Rohstoff da zu ersetzen, wo es geht. Wärmepumpen bieten dazu in vielen Fällen eine gute Möglichkeit.

80% des weltweiten Energiebedarfs werden noch immer mit fossilen Energieträgern gedeckt.

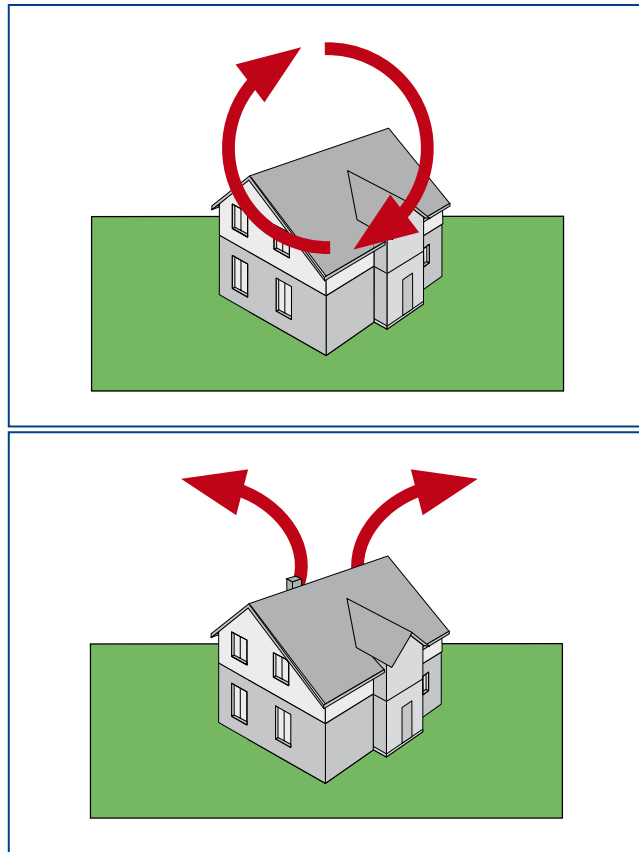
Wärmepumpen-Heizungen

Im Einklang mit der Natur

Herkömmliche Heizsysteme, insbesondere ältere Anlagen mit fossilen Energieträgern, erzielen einen Wirkungsgrad unter 100%. Das heisst, die Nutz- und Heizenergie ist immer geringer als der Energiegehalt der Brennstoffe.

Bei der Wärmepumpe dagegen sieht dieses Verhältnis um ein Vielfaches vorteilhafter aus: 100% Nutz- und Heizenergie werden mit nur rund 25% Antriebsenergie erzeugt, indem die Wärmepumpe der Umgebung Wärme entzieht, diese auf eine höhere Temperatur bringt und an das Heizsystem abgibt. Solche erneuerbare, natürliche Umweltenergie ist überall verfügbar – in der Luft, im Erdreich und im Wasser. Und sie kann kostenlos oder zu bescheidenen Gebühren genutzt werden.

Die eingesetzte Energie wird zum Mehrfachen an Nutzenergie; mit rund 75% Umweltenergie und rund 25% elektrischer Energie produziert die Wärmepumpe 100% Nutzenergie. Dabei bildet sich zum Teil ein geschlossener Kreislauf von Energien, denn die an die Umwelt abgehende Energie geht wieder zu ihrer Quelle (Luft, Erde, Wasser) zurück.



Heizen mit
Wärmepumpen

Heizen mit
Feuerungsanlagen

Bei einer Wärmepumpe genügen schon 25% elektrische Antriebsenergie, um 100% Nutzwärme zu erzeugen.

6 Funktionsweise

Umweltwärme wird zu Heizwärme

In der Luft, in der Erde und im Wasser werden gewaltige Energiemengen gespeichert, die durch Sonneneinstrahlung und Niederschläge ständig erneuert werden. Mit der Wärmepumpen-Heizung ist es möglich, diese kostenlose Energie zu nutzen.

So funktioniert die Wärmepumpe

Die Umweltwärme aus Luft, Erdreich oder Wasser wird dem Verdampfer zugeführt und so auf die Wärmepumpe übertragen. Dank eines tiefen Siedepunktes wird dabei rasch ein dampfförmiger Zustand erreicht. Im Verdichter wird der Dampf komprimiert und dadurch erhitzt. Und im Kondensator gibt der heisse Dampf schliesslich seine Wärme an den Wasserkreislauf des Heizsystems ab. Am Expansionsventil wird dann der Druck abgebaut und der ganze Kreislauf beginnt von vorne. In der Schweiz wurde die erste grosse

Wärmepumpe 1931 im Rathaus Zürich installiert. Das Rathaus wird nach wie vor mit einer Wärmepumpe sauber und energieeffizient beheizt.

Ein Wunder an Effizienz

Durch die Wärmepumpe wird Umweltwärme tieferer Temperatur in Heizwärme höherer Temperatur umgewandelt. Diese Umwandlung geschieht im Verdichter (Kompressor) der Wärmepumpe. Um ihn anzutreiben, braucht es elektrische Energie. Die Effizienz einer Wärmepumpe widerspiegelt sich in deren Leistungszahl. Die Leistungszahlen von Wärmepumpen haben sich in den letzten Jahren laufend verbessert. Sie werden berechnet als Koeffizient der Heizleistung in kWh und der elektrischen Antriebsleistung in kWh. Dieser Wert fällt umso günstiger aus, je kleiner die Temperaturdifferenz zwischen der zugeführten Umweltwärme und dem Vorlauf der Raumheizung ist.

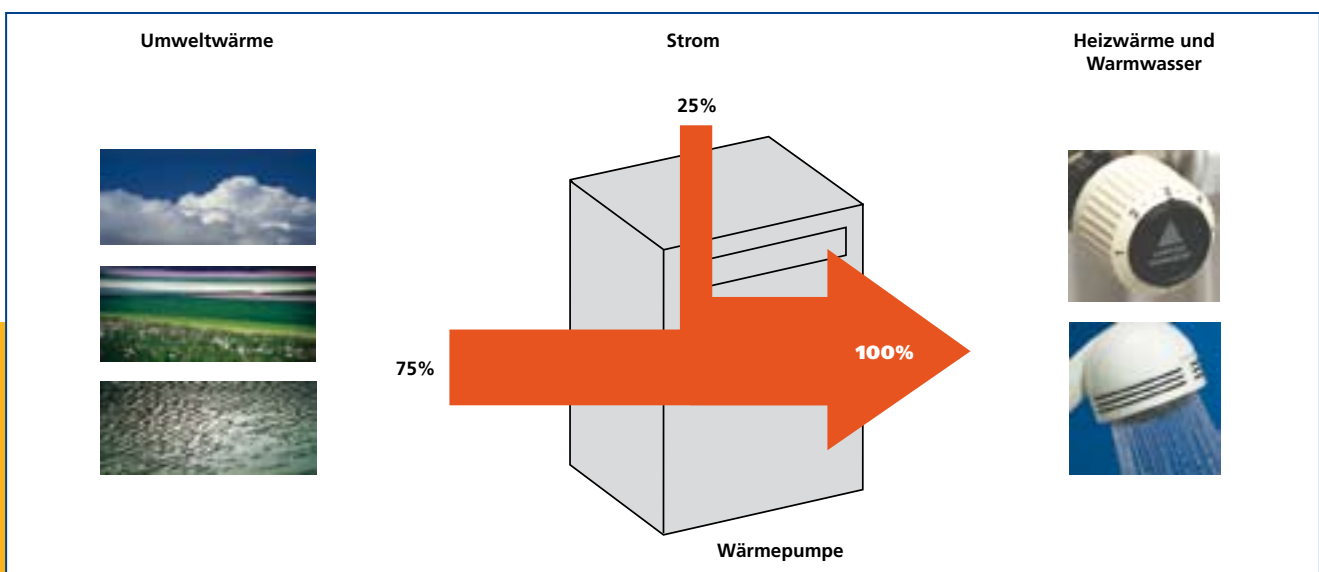
Entscheidend für die Effizienz des gesamten Systems ist auch, dass alle Nebenverbraucher, wie zum Beispiel Umwälzpumpen, so klein wie möglich dimensioniert werden.

Monovalent

Wird die Heizwärme in einem Haus ausschliesslich durch eine Wärmepumpe erzeugt, spricht man von einem monovalenten Betrieb. Die grosse Mehrheit der installierten Wärmepumpen werden monovalent betrieben. Die Aufbereitung des Brauchwassers erfolgt sinnvollerweise mehrheitlich mit der Wärmepumpe.

Bivalent

Wenn die Wärmepumpe durch einen zusätzlichen Wärmeerzeuger, zum Beispiel eine Holzfeuerung (auch Warmluft-Cheminée) oder Solarenergie ergänzt wird, spricht man von einer bivalenten Anlage.



Luft, Erde und Wasser

Unerschöpfliche Energiequellen

Die Luft/Wasser- Wärmepumpen-Heizung

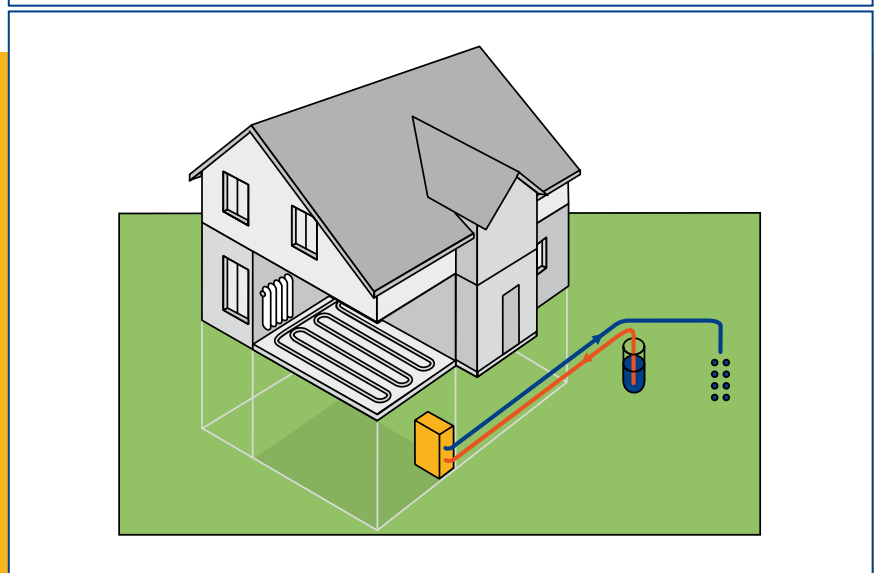
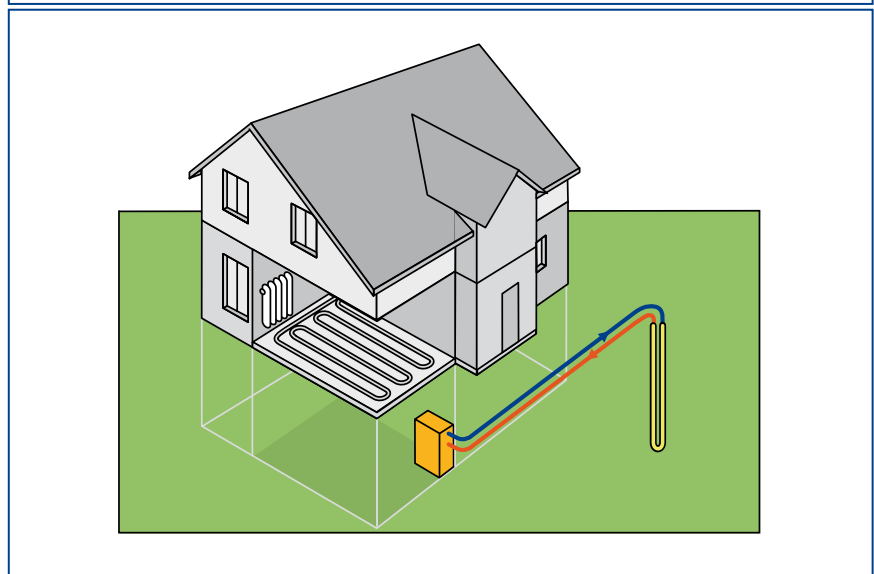
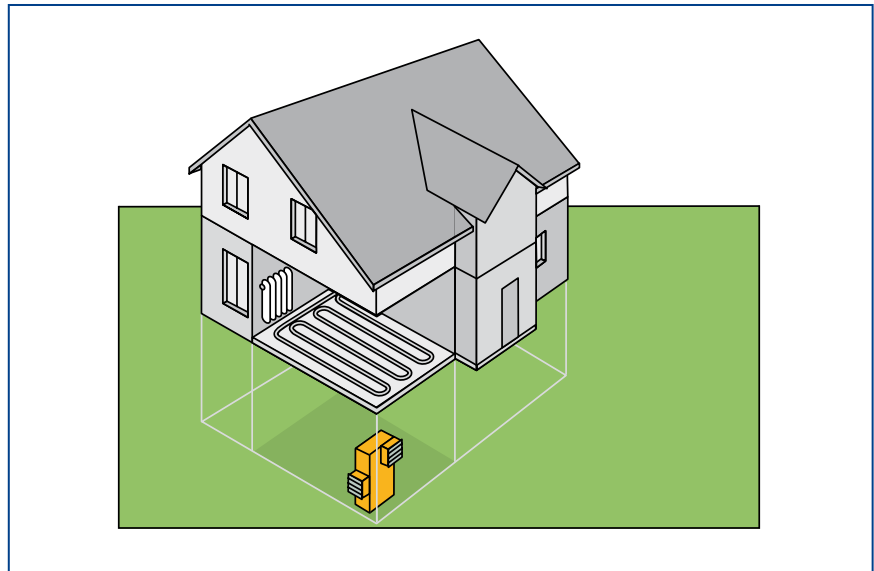
Umgebungsluft ist überall in beliebigen Mengen vorhanden und kann problemlos als Wärmequelle genutzt werden. Kostenlos und ohne besondere Bewilligung. Marktanteil: rund 55%.

Die Sole/Wasser- Wärmepumpen-Heizung

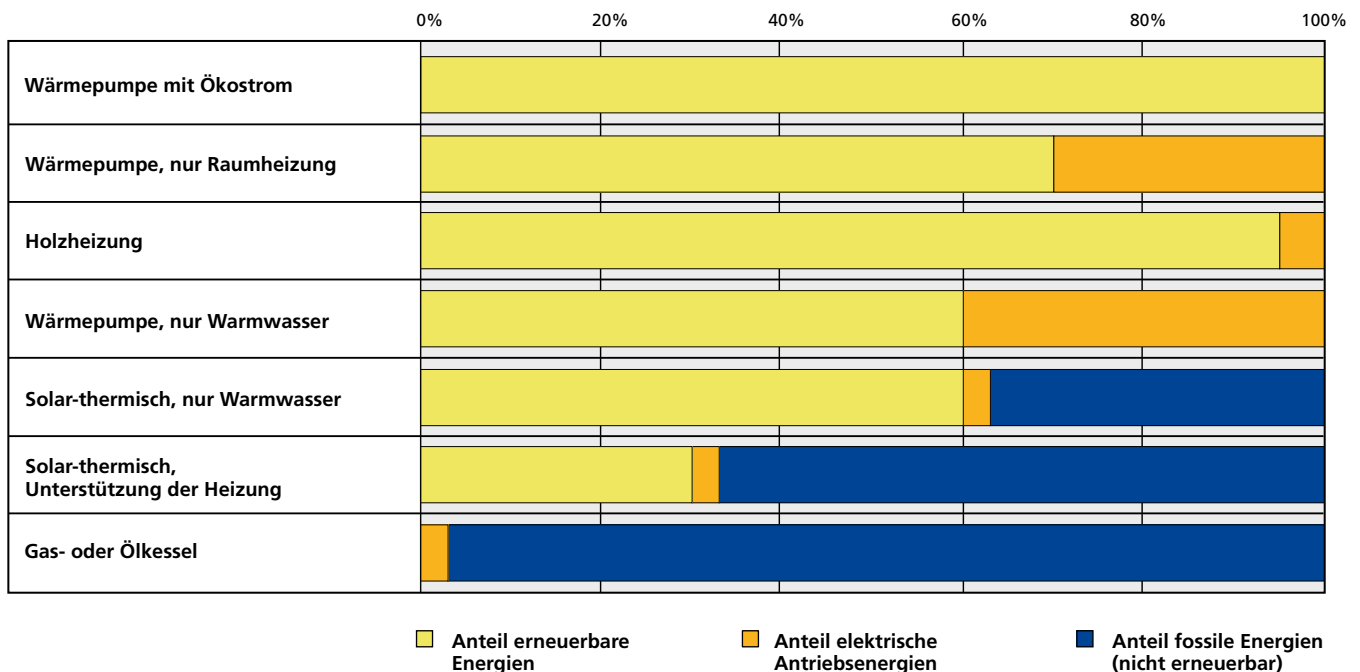
Die im Erdreich gespeicherte natürliche Energie lässt sich auf einfache Art nutzen: mit vertikalen Erdwärmesonden, die 80 bis 300 Meter tief in die Erde verteuft werden. Der Einbau von Erdwärmesonden ist bewilligungspflichtig. Marktanteil: rund 42%.

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 3%.



8 Der Stromverbrauch ist klein Aber ganz ohne geht es nicht



Wärmepumpen sind eine intelligente Anwendung von Strom: er wird multipliziert und nicht dividiert.

Bis Ende 2008 wurden in der Schweiz rund 140'000 Wärmepumpen-Heizungen installiert, welche pro Jahr 1'100'000'000 Kilogramm CO₂ einsparen. Und dafür benötigen sie lediglich 1,6% des jährlichen Stromverbrauchs – also leicht weniger als alle Waschmaschinen und Wäsche-

trockner in der Schweiz verbrauchen. Das ist wenig. Im Vergleich zu den heute rund 170'000 installierten Elektro-direktheizungen, die 10% des jährlichen und im Winterhalbjahr sogar 15% des Stromverbrauchs benötigen.

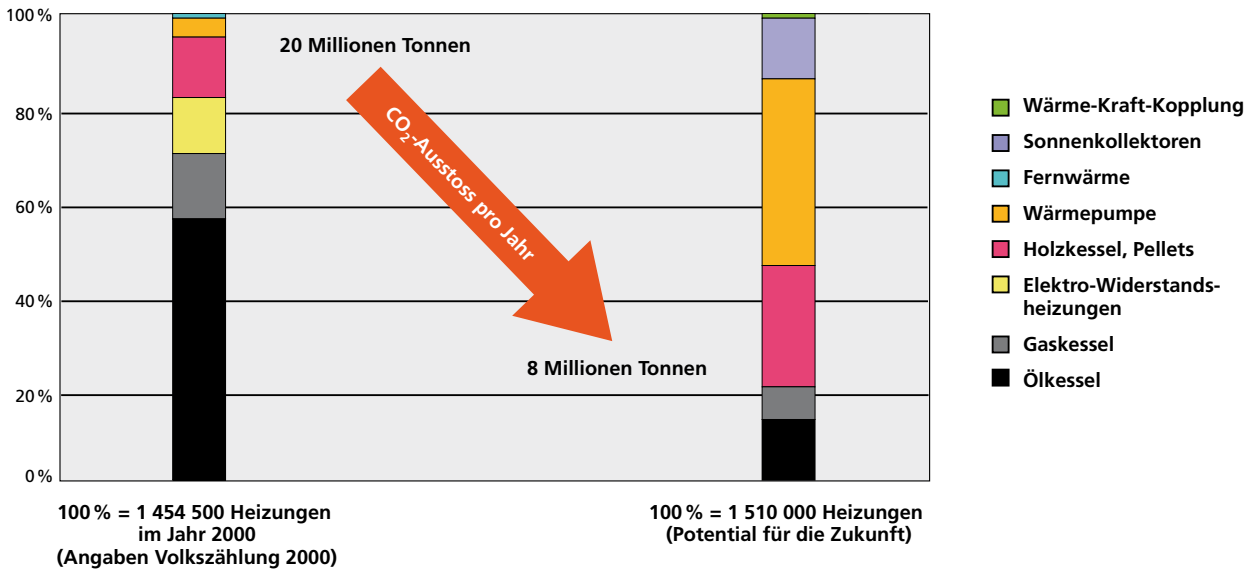
Die Effizienz der Wärmepumpen hat sich in den letzten 15 Jahren um rund 20% verbessert.

Der Vergleich zeigt, dass auch andere Heizsysteme auf nicht erneuerbare Energiequellen zurückgreifen. Angaben in Prozent des gesamten Energieaufwandes.



Die saubere Heizung

Gefördert von EnergieSchweiz



Gemäss Volkszählung waren im Jahr 2000 in der Schweiz rund 800'000 Ölkessel, 200'000 Gaskessel, 170'000 Elektro-Widerstandsheizungen und 60'000 Wärmepumpen in Betrieb. Die Öl- und Gasheizungen sind verantwortlich für fast die Hälfte aller CO₂-Emissionen der Schweiz.

Mit dem heutigen technischen und wirtschaftlichen Stand der Wärmepumpe können rund ein Drittel der alten Heizungen ersetzt werden, was einem Potenzial von 400'000 Wärmepumpen entspricht.

Die aus der Umwelt verfügbaren Wärmequellen stellen keinen begrenzenden Faktor dar. Mit den heutigen verfügbaren Technologien gibt es genug Wärmequellen in der Nähe von Wärmeverbrauchern, um die ganze Schweiz mehrfach zu heizen.

Der Antriebsstrom kann durch rund 10'000 Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen oder drei grosse Kombi-Kraftwerke oder durch eine Kombination beider Erzeugungsarten gedeckt werden.

Zur Zeit werden jährlich rund 17'000 Wärmepumpen in Betrieb genommen. Mit gezielter Förderung könnten im Jahr 2020 insgesamt 400'000 Wärmepumpen installiert sein.

Mit Wärmepumpen alleine könnten die CO₂-Emissionen bis im Jahr 2020 um 8% reduziert werden.

¹⁰ Wärmepumpen sind ideal In jedem Fall

Wohnüberbauung Meisenweg Thun

In der 40-jährigen Überbauung mit acht Mehrfamilienhäusern und 135 Wohnungen konnte der Heizölbedarf dank einer modernen Wärmepumpenanlage von 190'000 auf 15'000 Liter im Jahr gedrosselt und damit die Umwelt erheblich entlastet werden.

Hallenbad City Zürich

Bereits 1939 wurde in das mitten in der Stadt Zürich gelegene Hallenbad eine Wärmepumpe installiert. Dank der sauberen Wärmepumpen-Heizung werden so pro Jahr rund 340'000 Liter Heizöl nicht verbrannt.

Kirche in Môtier

Die Kirche wurde bis vor kurzem mit einer rund 60-jährigen Elektroheizung mit Ventilator beheizt. Stromkosten pro Jahr mehr als Fr. 10'000.–. Heute heizt eine Wärmepumpe mit Erdwärmesonden die Kirche. Stromkosten pro Jahr Fr. 3'000.–.



Auch in grossen Gebäuden sind Wärmepumpen das ideale Heizsystem.



Bereits seit 1939 heizt eine Wärmepumpe das Wasser und die Räume im Hallenbad City in der Stadt Zürich.

Eine gute Entscheidung

Zufriedene Wärmepumpenbesitzer

Wärme aus dem Erdreich

«Bereits vor dem ersten Spatenstich war für uns klar, dass wir unabhängig vom Öl sein wollten. Deshalb wird das Mehrfamilienhaus mit einer Erdwärmesonden-Wärmepumpe geheizt und das Brauchwarmwasser wird je zur Hälfte mit thermischer Solarenergie und der Wärmepumpe erzeugt.»

Zwei Drittel weniger Energieverbrauch

«Früher wurde unser Haus mit einer Elektroheizung beheizt und benötigte rund 52'000 Kilowattstunden Strom pro Jahr. Nach der Gesamtsanierung nach MINERGIE und dem Einbau einer Luft-/Wasser-Wärmepumpe ist das Haus aufgrund eines Anbaus zwar deutlich grösser, verbraucht aber nur noch rund 16'000 Kilowattstunden jährlich für Heizung und Warmwasser.»

Mit 100% erneuerbarer Energie

«Dank dem MINERGIE-P-ECO-Standard braucht die Siedlung mit 132 Wohnungen sehr wenig Wärme. Vier Fünftel des Wärmebedarfes decken die Wärmepumpen, der Rest kommt von der Kehrlichtverbrennungsanlage. Der Strom für die insgesamt vier Wärmepumpen kommt von den Fotovoltaikanlagen auf dem Dach.»



Sie als Bauherren entscheiden, wie hoch der Gesamtenergieverbrauch für Ihr neues oder saniertes Gebäude sein wird.

EnergieSchweiz empfiehlt das Bauen und Sanieren nach dem MINERGIE-Standard.

Insgesamt rund 140'000 Wärmepumpen sind in der Schweiz bereits in Betrieb.

12 Heizen mit einer Wärmepumpe

Die Vorteile auf einen Blick

Die Wärmepumpen-Heizung

- nutzt erneuerbare Energiequellen
- schont die nur beschränkt verfügbaren fossilen Energieträger
- ist das einzige Heizsystem, das die Wärme in einem geschlossenen, natürlichen Kreislauf wieder zur Quelle zurückführt
- verursacht im Gegensatz zu fossilen Energieträgern keine Umweltbelastungen
- reduziert die CO₂-Emissionen massiv
- heizt 100% erneuerbar mit zertifiziertem Ökostrom
- ist nicht von der unsicheren Preisentwicklung im Erdölsektor abhängig
- reduziert die Öl- und Gastransporte und damit auch die Risiken, die mit diesen Transporten verbunden sind
- braucht keinen Tankraum
- erfordert keinen Kamin und verursacht somit keine Kosten für Kaminreinigung und Heizungskontrolle
- verbessert die Wertschöpfung im Inland und ist innovationsfördernd

Es liegt an Ihnen zu entscheiden, wie umweltfreundlich, sicher und effizient Sie in Ihrem Haus heizen wollen.

Neubau oder Umbau?

Die Wärmepumpe ist in jedem Fall eine saubere Sache. Die natürlichen Energiequellen Luft, Erde und Wasser lassen sich mit verschiedenen Systemen effizient nutzen. Welche Energiequelle und welches Wärmepumpen-System

sich am besten eignen, ist auch abhängig vom Standort des Hauses. Bei der Heizungssanierung sind die Bausubstanz, das bisherige Heizsystem sowie die nutzbaren, natürlichen Energiequellen mit FWS-Fachpartnern abzuklären.

Checkliste für das Gespräch mit dem Wärmepumpen-Fachpartner	Neubau	Umbau
Kann der Wärmeverlust durch gebäudetechnische Massnahmen reduziert werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wie hoch ist der Wärmebedarf des Gebäudes? (kW Heizleistung bei -8 °C SIA 384/2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Welche Energiequellen sind vorhanden und können genutzt werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stimmt die Heizleistung der Wärmepumpe mit dem Wärmebedarf des Gebäudes überein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Welches sind die Verbrauchswerte des bisherigen Systems?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist bei der Auslegung der Wärmepumpe die Warmwasser-Produktion berücksichtigt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Handelt es sich um eine mit einem Gütesiegel ausgezeichnete Wärmepumpe und/oder Erdwärmesonde?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mit was für Investitions- und Betriebskosten muss gerechnet werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Welcher Energieversorger ist für die Anschlussbewilligung zuständig und was für Sperrzeiten und Strompreise werden angewendet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gibt es behördliche Auflagen und eventuell Gebühren?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Die wichtigste Energiequelle der Zukunft ist die Energie, die wir heute sparen.

Die FWS – Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz

Die FWS fördert, was gefordert ist: Saubere Wärme aus erneuerbarer Umweltenergie. Mit Wärmepumpen.

Die FWS wurde auf Initiative des Bundesamtes für Energie 1993 gegründet. Sie umfasst alle wichtigen Organisationen und Gruppierungen, die in der Schweiz im Wärmepumpen-Sektor aktiv sind. Gemeinsam verfolgen die FWS-Mitglieder das Ziel, mit koordinierten Aktivitäten und mit qualitativ hochwertigen Produkten und Dienstleistungen das grosse Potenzial der Wärmepumpe in der Schweiz auszuschöpfen.

Die FWS hat zum Zweck, die Anwendung der Wärmepumpe in der Schweiz zielgerichtet und unter Einhaltung einer hohen System- und Produktqualität zu fördern. Schwerpunkte der FWS-Arbeit sind die Information von Bauherren, Installateuren, Architekten, Planern, Energieberatern und der Medien sowie die Aus- und Weiterbildung von Fachleuten. Gezielt verbessert die FWS die Rahmenbedingungen für den Einsatz von Wärmepumpen.

Mehrere Kantone sind Mitglieder der FWS. Ebenso die Arbeitsgemeinschaft Wärmepumpen Schweiz (AWP), der Verband Schweizerischer Elektrizitäts-

unternehmen (VSE) sowie die wichtigsten Branchenverbände aus dem Bereich Heizung, Lüftung, Klima gehören zu den Mitgliedern der Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz.

Qualitätsprüfung im Wärmepumpen-Testzentrum

In Zusammenarbeit mit der FWS leistet das Testzentrum einen wesentlichen Beitrag zur Profilierung der Wärmepumpe. Mit dem Ziel, die Qualität zu fördern sowie die Effizienz und Attraktivität entscheidend zu verbessern, werden Wärmepumpen aller Kategorien einer gründlichen technischen Prüfung nach europäischer Norm unterzogen.

Qualitätssicherung wird gross geschrieben

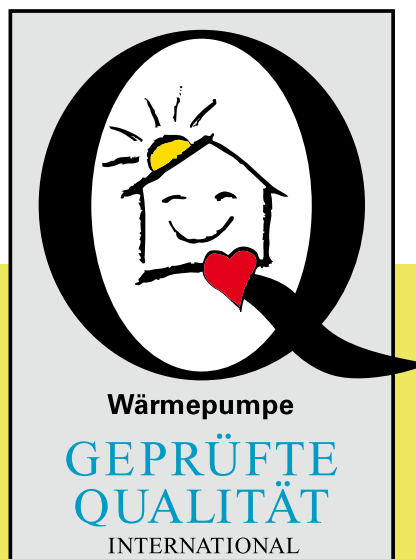
Seit 1999 gibt es in der Schweiz, in Deutschland und in Österreich ein spezielles Gütesiegel, mit dem Wärmepumpen ausgezeichnet werden. Die drei Länderorganisationen haben sich unter dem Namen D-A-CH zu-

sammengeschlossen und setzen sich gemeinsam für einen vermehrten Einsatz von Wärmepumpen ein.

Die Anforderungen, die Wärmepumpen erfüllen müssen, um das Gütesiegel tragen zu dürfen, sind dabei bewusst hoch gesteckt. Um in die Gütesiegel-Liste aufgenommen zu werden, wird eine Wärmepumpe umfangreichen Tests unterzogen. Zudem sind von der Herstellerseite her qualitative und quantitative Garantien abzugeben. Auch an den Kundenservice werden Anforderungen gestellt – damit wird mit diesem Gütesiegel die Kundenzufriedenheit gezielt gefördert.

Seit 2001 gibt es in der Schweiz auch ein Gütesiegel für Erdwärmesonden.

Die Gütesiegel «Wärmepumpe» und «Erdwärmesonde» machen es den Kundinnen und Kunden leichter, sich auf dem Wärmepumpen-Markt zu orientieren.



14 Informieren Sie sich!

Tipps und Adressen

Auskunft über die Wärmepumpe erhalten Sie zum Beispiel bei den Wärmepumpen-Informationsstellen in Bern, Yverdon und Lugano, beim FWS-Fachpartner in Ihrer Region, bei der kantonalen Energiefachstelle oder bei Ihrem lokalen Energieversorger.

Damit sich die Vorteile der Wärmepumpen-Heizung bei Ihrem Neubau oder Umbau optimal umsetzen lassen, unterstützen Sie die Fachleute für die Planung, Installation und Anlagenwartung. Bedenken Sie, dass nur die professionellen Partner mit der entsprechenden Erfahrung höchste Qualität garantieren können. Sprechen Sie am besten so früh als möglich mit Ihrem FWS-Fachpartner. Diesen finden Sie am einfachsten im praktischen Adressportal auf www.fws.ch.

Broschüren, Infos, Veranstaltungsagenda und Support für FWS-Fachpartner erhalten Sie bei der Informationsstelle Wärmepumpen
Steinerstrasse 37
3006 Bern
Telefon 031 350 40 65
Telefax 031 350 40 51
info@fws.ch
www.fws.ch

beim
Centre d'information
pour les pompes à chaleur
Rue Saint-Roch 36
1400 Yverdon-les-Bains
Telefon 024 426 02 11
Fax 024 426 02 12
info@pac.ch
www.pac.ch

und beim
Centro d'informazione
per le pompe di calore
Casella postale 105
6952 Canobbio
Telefon 058 666 63 51
Fax 058 666 63 49
info@gsp-si.ch
www.gsp-si.ch

Weitere Informationen über die Forschungsaktivitäten des Bundesamts für Energie BFE finden Sie unter
www.energieforschung.ch

Weitere Informationen über das Aktionsprogramm EnergieSchweiz des Bundesamts für Energie BFE finden Sie unter
www.energie-schweiz.ch

EnergieSchweiz

Bundesamt für Energie BFE, Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern
Telefon 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch

Vertrieb: BBL, Vertrieb Publikationen, CH-3003 Bern · www.bbl.admin.ch/bundespublikationen
BBL-Bestellnummer 805.067 d/01.2009/40000