

DIE WÄRME- PUMPEN- HEIZUNG

**SICHER,
EFFIZIENT,
NACHHALTIG**



energie schweiz

Unser Engagement: unsere Zukunft.

Gebäude sind wichtig. Nicht nur, weil sie architektonische Akzente setzen und den Raum gestalten, in dem wir leben und arbeiten. Vielmehr spielen sie auch bei der Erreichung unserer klima- und energiepolitischen Ziele eine bedeutende Rolle. Schliesslich ist der schweizerische Gebäudepark für rund 40 Prozent der CO₂-Emissionen und für einen Energieverbrauch von gut 46 Prozent verantwortlich.

Mit energieeffizienten Heizsystemen kann diese Bilanz verbessert werden. Dazu gehören auch Wärmepumpen. Sie beziehen ihre Energie aus der Luft, dem Boden oder dem Grundwasser – also aus CO₂-neutralen Energiequellen. Zudem verfügen sie über einen potenziell guten Wirkungsgrad, weshalb sich auch der Energieverbrauch für den Betrieb in Grenzen hält.

Nicht zuletzt aufgrund dieser Vorteile unterstützt das Programm EnergieSchweiz seit Jahren diverse Massnahmen zur Förderung von Wärmepumpen. Für uns zählt aber nicht einfach die Anzahl bestehender oder neu installierter Wärmepumpen. Fast noch wichtiger ist uns der Bereich der Qualitätssicherung. Deshalb setzt EnergieSchweiz vermehrt auf Massnahmen zur Qualitätsentwicklung und unterstützt etwa den Aufbau des neuen Labels der Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz (FWS) für ein Wärmepumpen-System-Modul. Denn nur richtig betriebene und gewartete Wärmepumpen leisten einen effektiven Beitrag zur Erreichung unserer klima- und energiepolitischen Ziele.



DANIEL BÜCHEL

Vizedirektor Bundesamt für Energie (BFE)
und Programmleiter von EnergieSchweiz

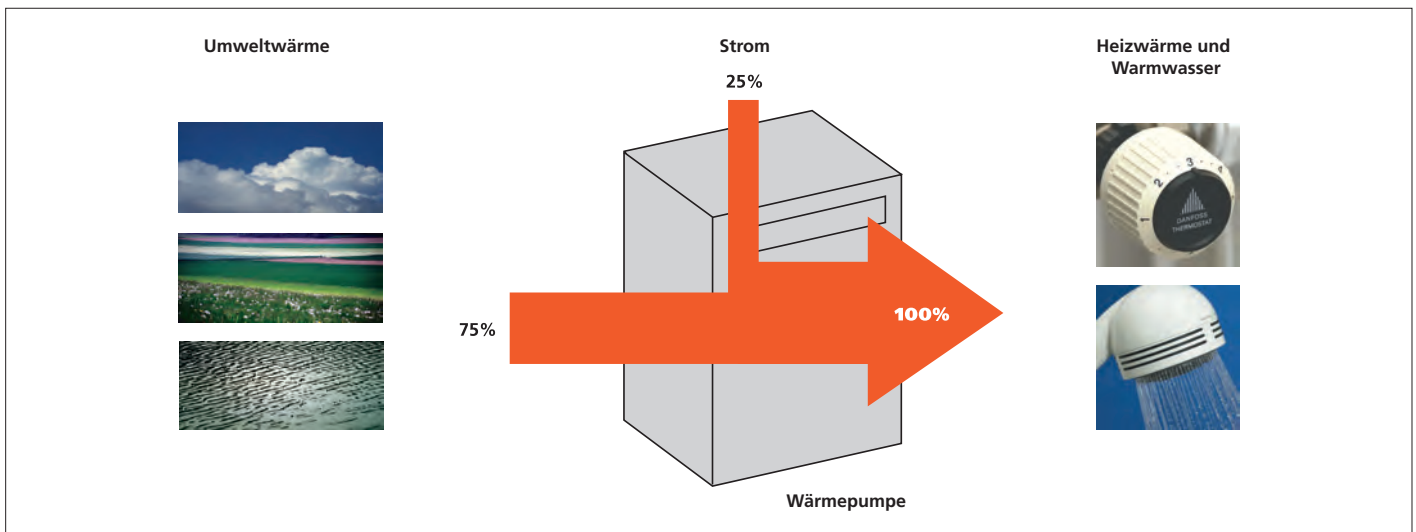


WIE FUNKTIONIERT EINE WÄRMEPUMPE?

Elektrisch angetriebene Wärmepumpen erzeugen aus 25 Prozent Antriebsenergie und 75 Prozent Umweltwärme 100 Prozent Nutzwärme, die für die Raumheizung und die Aufbereitung von Warmwasser eingesetzt werden kann (siehe Figur). Die Umweltwärme ist überall in der nahen Umgebung verfügbar. In der Luft, in der Erde und im Wasser sind gewaltige Energiemengen gespeichert, die durch Sonneneinstrahlung, Niederschläge und den Wärmenachfluss aus dem Erdinnern ständig auf natürliche Art erneuert werden.

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. Diese verbessert sich laufend. Berechnet wird sie als Koeffizient der Heizleistung in kW und der elektrischen Antriebsleistung in kW.



PRINZIP DER 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 Zürcher Rathaus installiert. Noch heute wird es mit einer Wärmepumpe sauber und energieeffizient beheizt.

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.

KOMBINATION MÖGLICH

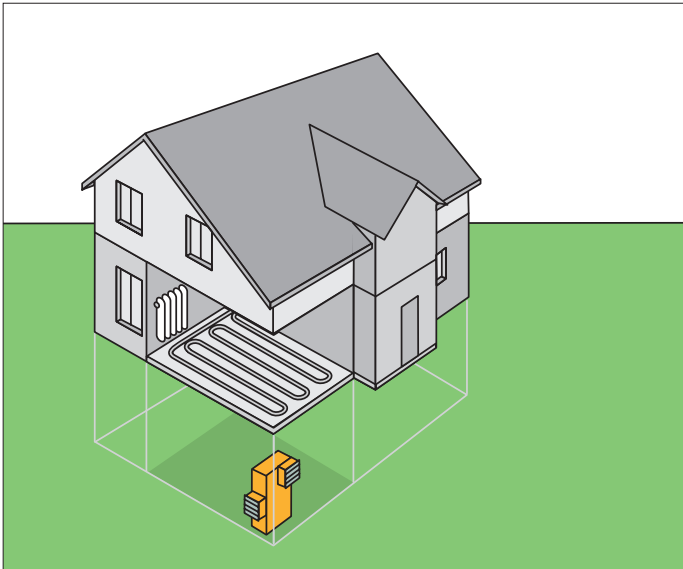
Wird die Heizwärme in einem Haus ausschliesslich durch eine Wärmepumpe erzeugt, spricht man von einem monovalenten Betrieb. Die grosse Mehrheit der installierten Wärmepumpen wird monovalent betrieben. Die Aufbereitung des Brauchwassers erfolgt sinnvollerweise mehrheitlich mit der Wärmepumpe. Wird die Wärmepumpe durch einen zusätzlichen Wärmeerzeuger, zum Beispiel eine Holzfeuerung (auch Warmluft-Cheminée) oder Solarenergie, ergänzt, spricht man von einer bivalenten Anlage.

ENERGIE AUS LUFT, ERDE UND WASSER

WÄRMEQUELLE LUFT

Umgebungsluft ist überall und in beliebigen Mengen vorhanden und kann deshalb problemlos und einfach als Wärmequelle genutzt werden – kostenlos und ohne besondere Bewilligung (evtl. Baubewilligung). Luft/Wasser-Wärmepumpen geben die gewonnene Wärme an ein herkömmliches Heizungssystem (Bodenheizung, Radiatoren) oder an eine Wassererwärmungsanlage ab, Luft/Luft-Wärmepumpen an ein Lüftungssystem.

Die Umgebungsluft wird über Luftkanäle zur Wärmepumpe gebracht. Die genutzte, um einige Grad abgekühlte Umgebungsluft wird über Luftkanäle wieder ausgeblasen. Luft/Wasser-Wärmepumpen können sowohl im Gebäude als auch im Freien aufgestellt werden.

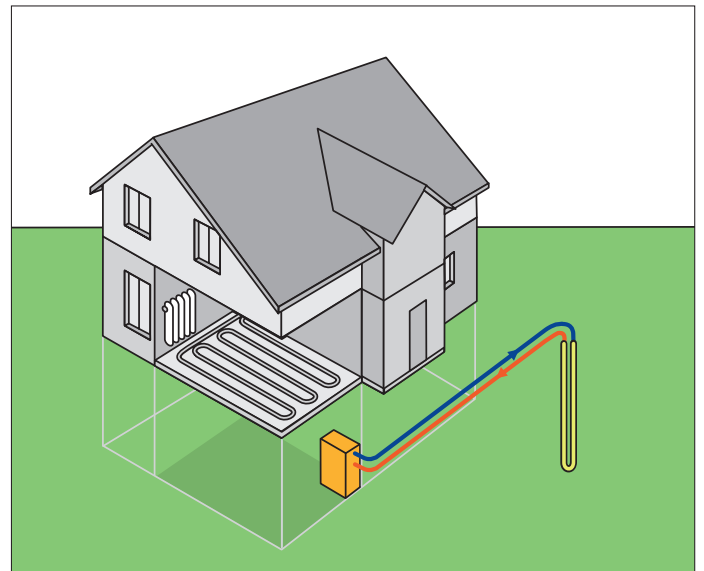


WÄRMEQUELLE ERDREICH (ERDWÄRME)

Die im Erdreich gespeicherte natürliche Energie lässt sich auf einfache Art nutzen: mit vertikalen Erdwärmesonden, die bis 500 Meter tief in den Untergrund eingebaut werden. Der Einbau von Erdwärmesonden ist bewilligungspflichtig (siehe Seite 9). Daneben gibt es weitere Möglichkeiten zur Erdwärmenutzung: Energiepfähle, Energiekörbe oder Erdregister. Der Einbau solcher Systeme kann bewilligungspflichtig sein. Diese Systeme haben gemeinsam, dass sie auf der Quellenseite alle aus geschlossenen

Kreisläufen bestehen. Im Untergrund wird also kein Material ausgetauscht, sondern nur Wärme. Im Rohrsystem im Untergrund zirkuliert vorwiegend eine Sole, welche aus Wasser und Frostschutzmittel besteht. Diese Wärmepumpe wird deshalb als Sole/Wasser-Wärmepumpe bezeichnet. Mit der Wärmequelle Erdreich kann nicht nur geheizt, sondern auch gekühlt werden.

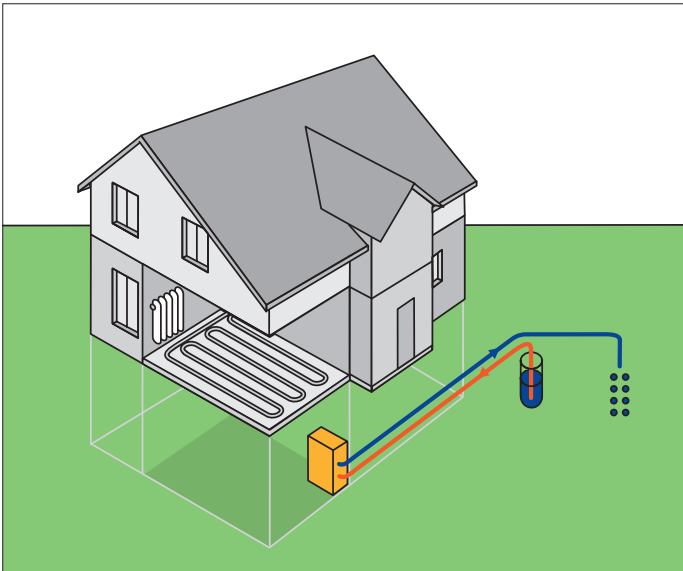
Über 99 Prozent der Erdkugel ist wärmer als 1000 Grad. Der geothermische Wärmefluss strömt aus dem Erdinneren nach aussen. Von der Erdoberfläche bis zu einer Tiefe von 300 Meter steigt die Temperatur linear auf ungefähr 18 Grad an (12 Grad bei 100 Meter von der Oberfläche und danach Temperaturanstieg von 3 Grad pro 100 Meter). Der von der Erdwärmesonde abgekühlte Untergrund wird durch natürliche Wärmeleitung laufend wieder erwärmt. Je nach Untergrundeigenschaften kann dies schneller oder langsamer geschehen. Der Nachfluss der Wärme erfolgt von jenen Stellen im Untergrund, wo es momentan gerade wärmer ist als um die Erdwärmesonde herum. Erdwärmesonden werden so dimensioniert, dass immer ausreichend Wärme nachfließt.



WÄRMEQUELLE WASSER

Grundwasser weist das ganze Jahr hindurch eine nahezu konstante Temperatur auf und ist deshalb als Wärmequelle für eine Wärmepumpenheizung optimal. Aber auch Oberflächenwasser aus Seen, Flüssen und Bächen kann als Wärmequelle dienen. Der Betrieb einer solchen Wasser/Wasser-Wärmepumpe ist bewilligungs- und konzessionspflichtig (Kantone, Gemeinden).

Der sogenannte Grundwasserleiter (wasserführende Gesteinsschicht) wird über eine Brunnenbohrung erschlossen. Dies erfordert eine hydrogeologische Vorabklärung und im Zweifelsfall eine Wasseranalyse. Das Rohrsystem, welches zur Wärmequelle führt, fasst das zu nutzende Wasser und leitet es zur Wärmepumpe. Das abgekühlte Wasser wird über eine Rohrleitung in der Regel wieder ins Herkunftssystem zurückgeführt. Es ist also kein geschlossenes, sondern ein offenes System. Mit Wasser als Wärmequelle kann man je nach Bedarf heizen und kühlen. Die genutzte Wärmemenge des Grund- oder Oberflächenwassers wird durch das natürlich nachfliessende Wasser sofort erneuert.





ERDWÄRME: UNERSCHÖPFLICHE ENERGIE AUS DER TIEFE

Geothermische Energie oder «Erdwärme» nennt man die in Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der Oberfläche der festen Erde, welche hauptsächlich aus dem Zerfall natürlich vorkommender radioaktiver Elemente stammt. Schon ab zirka 15 Meter unter der Oberfläche ist die Bodentemperatur das ganze Jahr über konstant. In 5000 Meter Tiefe herrscht in der Schweiz eine Temperatur von rund 200 Grad.

Die Erdwärme ist eine unerschöpfliche Energiequelle und wird heutzutage vorwiegend fürs Beheizen von Gebäuden sowie zur Wassererwärmung genutzt. Zu diesem Zweck reichen Bohrungen von bis zu 500 Meter Tiefe. Inzwischen hat man erkannt, dass die feste Erdschicht auch als Kältespeicher und somit zur Kühlung von Gebäuden dienen kann.

IM BODEN VERANKERT

Mittels verschiedener Systeme lässt sich die Wärme aus dem Erdreich entziehen. Am meisten verbreitet ist der vertikal-indirekte Wärmetausch über Duplex-Erdwärmesonden. Dieses System beansprucht kaum Platz an der Oberfläche und benötigt aufgrund der konstanten Bodentemperatur weniger Rohrlänge als zum Beispiel horizontale Systeme. Damit Erdwärmesonden erstellt werden können, müssen mittels spezieller Bohrmaschinen vertikale Löcher in den Boden gebohrt werden. Nach der Absenkung der Erdwärmesonde muss der Hohlraum zwischen der Bohrlochwand und den Kunststoffrohren mit Hinterfüllmaterial vollständig ausgefüllt werden. Danach werden die Sonden mit einem Kälteschutzmittel gefüllt, welches in den Sonden zirkuliert und Wärme aus dem Untergrund aufnimmt und wieder abgibt.

BEWILLIGUNG NÖTIG

Für das Bohren von vertikalen Löchern für Erdwärmesonden benötigt man von den kantonalen Bewilligungsbehörden eine Genehmigung. Die meisten Kantone verfügen über Erdwärmesondenkarten. Diese zeigen Gebiete, in denen Erdwärmesonden ohne Auflagen eingebaut werden können, Gebiete mit speziellen Auflagen und Gebiete, wo nicht gebohrt werden darf. In diesen Schutzzonen liegen meistens Trinkwasservorkommen.

LANGE LEBENSDAUER

Die Planung, die Realisierung und der Betrieb von Erdwärmesondenanlagen basieren auf der Planungsanleitung des schweizerischen Ingenieur- und Architektenverbandes SIA (SIA 384/6). Die Richtlinie berücksichtigt unter anderem die Bodenbeschaffenheit, die Temperaturgradienten, die Entzugsleistungen und die Nachhaltigkeit. Es geht darum, dass die Erdwärmennutzung für einen langen und uneingeschränkten Betrieb sichergestellt ist. Erdwärmesonden werden für eine Lebensdauer von 50 oder mehr Jahren erstellt.



INVERTER-REGELUNG MACHT WÄRME- PUMPEN NOCH EFFIZIENTER UND LEISER

Der Einsatz der Inverter-Technik ist ein grosser Schritt in Richtung höherer Effizienz von Wärmepumpen. Die Inverter-Technologie sorgt dafür, dass die Leistung des Kompressors, der für die Verdichtung des dampfförmigen Kältemittels zuständig ist, stets nur der aktuellen Anfrage entspricht. Weil Verdichter und Ventilator nicht einfach nur bei voller Leistung laufen, ist der Energieverbrauch deutlich geringer als bei herkömmlicher Technik. Die benötigte Energie wird fein dosiert, so arbeiten Kompressor und Ventilator effizienter und leiser.

OPTIMIERTE TECHNIK

Bei den bisherigen «Ein/Aus-geregelten» Wärmepumpen läuft der Verdichter entweder zu 100 Prozent oder gar nicht. Dies bedingt in der Übergangszeit eine hohe Taktrate des Gerätes. Immer dann, wenn Leistung benötigt wird, starten der Kompressor und der Ventilator, um nach verhältnismässig kurzer Vollast-Laufzeit wieder komplett abzuschalten. Invertergeregelter Wärmepumpen dagegen takten entsprechend seltener und laufen deutlich länger. Diese Drosselung der Drehzahl im Teillastbereich geht mit einem durchschnittlich leiseren Betrieb einher.

Die wichtigsten Vorteile im Überblick:

- Mit leistungsgeregelten Wärmepumpen kann gegenüber «Ein/Aus-geregelten» Wärmepumpen eine deutliche Effizienzsteigerung erreicht werden.
- Das Teillastverhalten von Kompressor und Ventilator und die optimale Regelstrategie sind entscheidend.
- Bei Anwendung von kontinuierlicher Leistungsregelung werden Eis- und Frostbildung deutlich reduziert.
- Die Vorteile der Leistungsregelung kommen nur bei richtig dimensionierten Wärmepumpen und Systemen zum Tragen. Bei einer überdimensionierten Anlage ist keine markante Effizienzsteigerung zu erwarten.



MIT WÄRMEPUMPEN OHNE ZUSÄTZLICHE KRAFTWERKE DEN CO₂-AUSSTOSS REDUZIEREN

Wärmepumpen arbeiten je nach Stromprodukt ohne CO₂-Ausstoss. Sie benötigen zudem nur wenig elektrische Primärenergie. Dies macht sie zu einer umweltfreundlichen, universell einsetzbaren und bezahlbaren Heiz- und Kühltechnologie.

TECHNISCHER FORTSCHRITT

Wärmepumpen werden seit rund 40 Jahren in Serie hergestellt und eingesetzt. Das Grundprinzip der Arbeitsweise von Wärmepumpen hat sich in dieser Zeit nicht verändert. Hingegen wurde die Technik sehr stark verfeinert. Die Effizienz der Wärmepumpe (COP-Wert) – das heisst das Verhältnis der von der Wärmepumpe aufgenommenen Strommenge zur damit produzierten Wärmemenge – hat sich in diesen Jahren verdoppelt: Wärmepumpen neuester Generation verbrauchen im Vergleich zu älteren Geräten sehr viel weniger Strom zur Produktion gleicher Wärmemengen. So sind denn auch die nachzuweisenden COP-Minimalwerte zur Erlangung des FWS-Gütesiegels für Wärmepumpen nach dem Standard der europäischen Wärmepumpenvereinigung, EHPA, stetig nach oben angepasst worden, letztmals zu Beginn dieses Jahres. Die Schweiz hat diese Minimalwerte ebenfalls übernommen.

400'000 WÄRMEPUMPEN ALS ZIEL

Das Bundesamt für Energie sieht in der Wärmepumpe ein grosses Potenzial, um die gesetzten energie- und klimapolitischen Ziele zu erreichen: Bis 2020 könnte sich die Zahl der eingesetzten Elektrowärmepumpen von rund 290'000 (im Jahr 2017) auf 400'000 erhöhen. Diese benötigen aktuell circa 4 Prozent des gesamtschweizerischen Endverbrauchs von Elektrizität.

«Klassische» Elektroheizungen und rein elektrisch betriebene Warmwasseraufbereitungsanlagen beanspruchen heute rund 10 Prozent des gesamten verbrauchten Stroms. Ein Ersatz dieser Geräte durch Wärmepumpen würde den Stromverbrauch für diese Sparte auf 3 bis 4 Prozent senken.

CO₂-AUSSTOSS UND STROMVERBRAUCH REDUZIEREN

In der Haustechnik steckt ein grosses Energiesparpotenzial: Würde man anstelle von herkömmlichen Geräten auf Wärmepumpen, energieeffiziente Umwälzpumpen neuester Generation und Wärmepumpentumbler setzen, könnte man alle CO₂ produzierenden Heizungen durch Wärmepumpen ersetzen, ohne den Stromverbrauch zu erhöhen.

Wärmepumpen könnten alle Grössen und Arten von Gebäuden mit Wärme versorgen, zum Beispiel Hotels, Bürogebäude und Sportzentren.



GÜTESIEGEL ALS QUALITÄTSSICHERUNG-INSTRUMENT

In der Schweiz gibt es im Bereich der Wärmepumpen fünf Gütesiegel: das Gütesiegel für Wärmepumpen, das Gütesiegel für Erdwärmesonden-Bohrfirmen, die Auszeichnung Fachpartner mit Zertifikat, Warmwasser-Wärmepumpen (Wärmepumpenboiler) mit FWS-Zertifikat sowie das Wärmepumpen-System-Modul. Diese Auszeichnungen werden von der Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz (FWS) vergeben. Die Gütesiegel sind Bestandteil der Qualitätssicherungsmassnahmen der FWS und des Bundesamtes für Energie. Förder- und Anreizprogramme des Bundes, der Kantone und der Energieversorgungsunternehmen (EVU) sind in der Regel an diese Gütesiegel gebunden.

Eine Wärmepumpe bzw. eine Wärmepumpenreihe wird auf Antrag des Herstellers mit dem Wärmepumpengütesiegel ausgezeichnet, wenn die Wärmepumpe die technischen Anforderungen dafür erfüllt (z.B. minimaler im akkreditierten Prüfzentrum gemessener COP-Wert, Schallmessung auf Prüfstand, Mindestanforderungen betreffend Planungsunterlagen, vollständige Einbau- und Betriebsanleitung) und der Hersteller in der Schweiz ein flächendeckendes Kundendienstnetz garantiert. Das Verfahren ist international abgestützt (European Heat Pump Association EHPA).

REGELMÄSSIGE WEITERBILDUNG

Das Gütesiegel für Erdwärmesonden-Bohrfirmen sichert eine Arbeit nach dem Stand der Technik zu. Die Gütesiegelträger haben sich verpflichtet, eine Reihe von Regeln beim Einsatz und bei der Auswahl von Materialien und Geräten sowie bei der Arbeitsausführung einzuhalten und ihre Mitarbeiter regelmässig in fachliche Weiterbildungskurse zu schicken. Der Umwelt- und Gewässerschutz hat dabei einen hohen Stellenwert. Die genauen Regeln sind im Gütesiegelreglement festgelegt. Deren Einhaltung wird durch die Gütesiegelkommission stichprobenweise kontrolliert.

Mit dem Prädikat «Fachpartner mit Zertifikat» werden Wärmepumpenfachleute (Heizungsplaner und Heizungsinstallateure) ausgezeichnet, welche eine zweistufige Weiterbildung der FWS und die anschliessende Fachprüfung erfolgreich absolviert haben. Die Träger des Zertifikats sind in der Lage, für Wärmepumpenanlagen in Kleinobjekten – Neubau und Sanierung – Einsatzmöglichkeiten zu erkennen, die notwendigen Daten vor Ort zu erfassen sowie eine Anlage korrekt zu planen, zu installieren und in Betrieb zu nehmen.

LISTE GEPRÜFTER WÄRMEPUMPEN

Die Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz führt eine Liste mit Warmwasser-Wärmepumpen (Wärmepumpenboiler) mit FWS-Zertifikat. Die Bedingungen für die Aufnahme in diese Liste sind, dass die Produkte technische Anforderungen der FWS und die Lieferfirmen Dienstleistungen analog dem internationalen Gütesiegelreglement erfüllen. Lieferanten von Warmwasser-Wärmepumpen können eine Aufnahme bei den Gütesiegelvorsitzenden der Kommission Wärmepumpen beantragen. Die Gütesiegelkommission Wärmepumpen prüft die eingereichten Unterlagen und entscheidet über die Zertifizierung.

NEUER SCHWEIZER STANDARD

Das Wärmepumpen-System-Modul baut auf dem bestehenden internationalen Gütesiegel für Wärmepumpen auf. Es wurde mit Mitteln von EnergieSchweiz durch die FWS und in Zusammenarbeit mit den Fachverbänden suissetec, GKS und SWKI entwickelt. Das Wärmepumpen-System-Modul ist ein neuer Schweizer Standard für die optimale Planung und Erstellung von Wärmepumpenanlagen bis circa 15 kW Heizleistung für Neubau und Sanierung (siehe Seite 16).

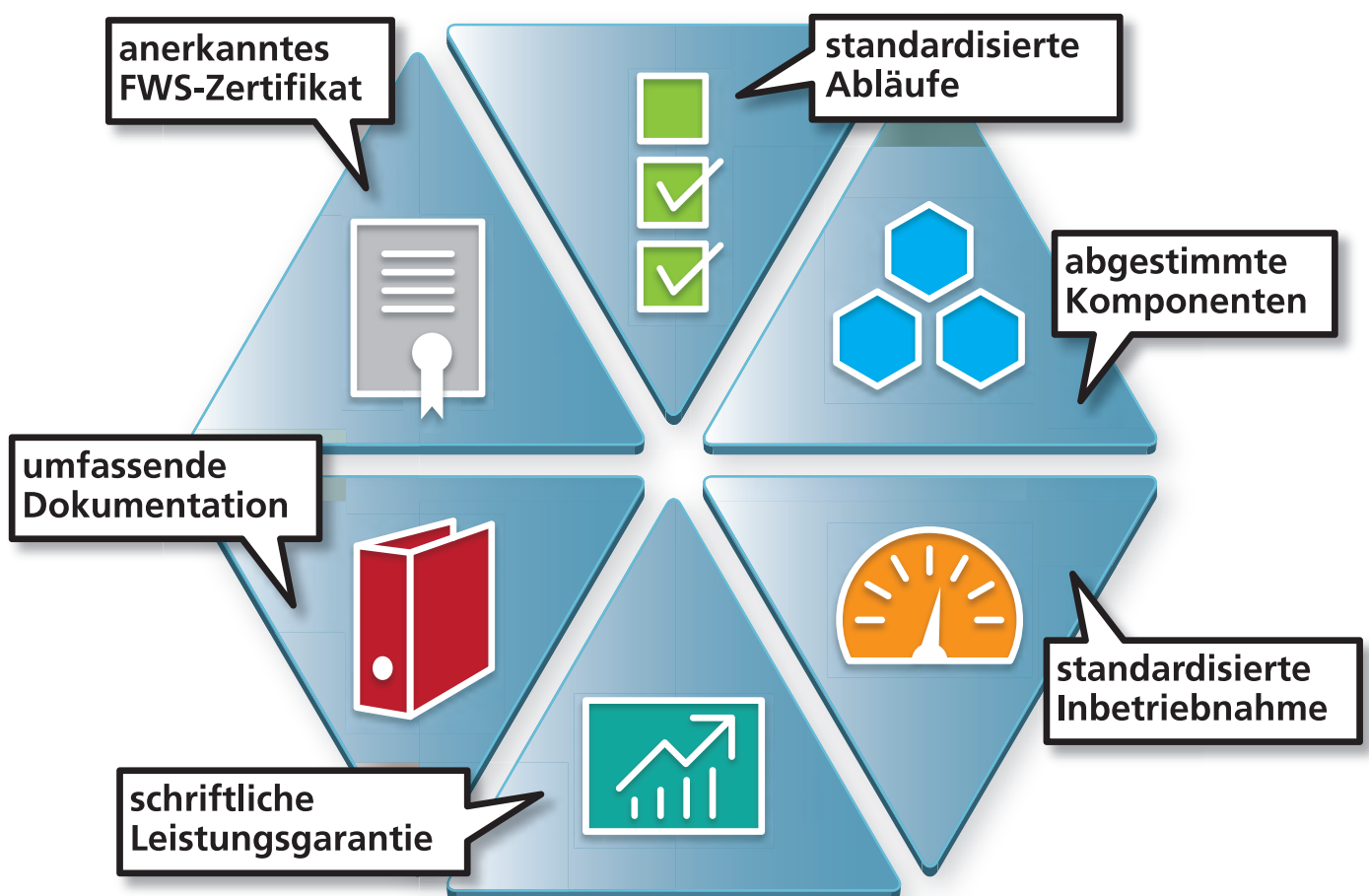
DAS WÄRMEPUMPEN-SYSTEM-MODUL

Das Label «Wärmepumpen-System-Modul» ermöglicht die Erstellung von effizienten Wärmepumpenanlagen – sowohl bei Sanierungen als auch bei Neubauten. Der neue Standard macht Offerten vergleichbar, regelt die Schnittstellen und sorgt dafür, dass alle Leistungen auch tatsächlich erbracht werden. Mindestens jede fünfte Anlage wird im Rahmen eines engen Qualitätssicherheitssystems geprüft.

Das Wärmepumpen-System-Modul integriert die Komponenten Wärmequelle, Wärmepumpe, Umwälzpumpe, Speicher, Hydraulik, Wärmeabgabesystem, Wassererwärmung und Steuerung/Regelung in ein aufeinander abgestimmtes Gesamtsystem der Wärmeproduktion. Es regelt auch die Inbetriebnahme und ermöglicht durch die Qualitätssteigerung eine markante Effizienzsteigerung gegenüber herkömmlichen Anlagen.

Das Wärmepumpen-System-Modul ist so aufgebaut, dass weniger Schnittstellenfragen in der Planungs- und Installationsphase auftreten. Dank der fachlich korrekten und umfassenden Inbetriebnahme und der nachfolgenden Betriebskontrolle erhält der Kunde eine Anlage, die den Ansprüchen nach optimaler Energieeffizienz und Betriebssicherheit gerecht wird. Der Hausbesitzer erhält ein Zertifikat für seine Wärmepumpenanlage. Die Zertifizierung erfolgt durch eine unabhängige Fachkommission der FWS, welche die Unterlagen prüft und die Anlage zertifiziert.

Mehr Informationen finden Sie unter: www.wp-systemmodul.ch.



DIE FACHVEREINIGUNG WÄRMEPUMPEN SCHWEIZ, FWS

Die FWS wurde im Jahr 1993 durch die Zusammenarbeit der Nordostschweizer Kraftwerke, durch die Industrie und durch das Bundesamt für Energie gegründet. Es ging darum, die Chancen der Technik zu erkennen, zu verbessern, sicherzustellen und bekannt zu machen. In den ersten Jahren wurde das Hauptaugenmerk auf die Qualitätssicherung gelegt. Heute werden in rund 80 Prozent der neu erstellten Gebäude Wärmepumpenheizungen eingebaut. Die Wärmepumpentechnik ist Bestandteil der Lehrpläne in Berufs-, Techniker- und Meisterschulen sowie der Lehrpläne von Fachhochschulen.



INFORMIEREN SIE SICH!

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

Damit sich die Vorteile der Wärmepumpenheizung 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 wie möglich mit Ihrem FWS-Fachpartner. Diesen finden Sie am einfachsten im praktischen Adressportal auf www.fws.ch.

DEUTSCHSCHWEIZ

Informationsstelle Wärmepumpen
Steinerstrasse 37
3006 Bern
Telefon: 031 350 40 65
info@fws.ch
www.fws.ch

FRANZÖSISCHE SCHWEIZ

Centre d'information pour les pompes à chaleur
Chemin de Tabac-Rhône 12
1893 Illarsaz
Telefon: 024 426 02 11
info@pac.ch
www.pac.ch

ITALIENISCHE SCHWEIZ

Centro d'informazione per le pompe di calore
c/o Associazione TicinoEnergia
Ca' bianca
Via San Giovanni 10
6500 Bellinzona
Telefon: 091 290 88 12
info@app-si.ch
www.app-si.ch

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Postadresse: CH-3003 Bern
Infoline 0848 444 444, www.energieschweiz.ch/beratung
energieschweiz@bfe.admin.ch, www.energieschweiz.ch

Vertrieb: www.bundespublikationen.admin.ch
Artikelnummer 805.067.D