



## Wärmepumpe

[www.myenergy.lu](http://www.myenergy.lu)

myenergy  
Luxembourg



myenergy  
Luxembourg



MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE  
ET DU COMMERCE EXTÉRIEUR



MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE  
ET DES INFRASTRUCTURES  
Département de l'environnement



myenergy, die nationale Struktur für Energieberatung.

## Wärmepumpe

Steigende fossile Energiepreise sowie zunehmendes Umweltbewusstsein bewegen immer mehr Bauherren auf fossile Energieträger zu verzichten. Neben der Solartechnik und der Holzheizung stellt die Wärmepumpe eine weitere Alternative zur Nutzung des Energieangebotes aus der Natur dar.

Über eine Wärmepumpe kann die in Erdreich, Luft oder Wasser gespeicherte Sonnenenergie zu Heizzwecken (inkl. Warmwasserbereitung) genutzt werden. Dabei ermöglicht die Wärmepumpe die integrale Wärmeversorgung eines Gebäudes, unabhängig von Tages- und Jahreszeit. Wärmepumpen sind technisch ausgereift, zeichnen sich durch einen geringen Betriebsaufwand (keine Bestellung von Brennstoff) aus und bieten eine vollwertige, platz sparende Alternative zu einer Ölheizung (Heizöltank und Kamin entfallen) an.

## Gratis Hotline: 8002 11 90

Kompetente und fachmännische kostenlose Grundberatung um Ihre Energiekosten zu senken, erneuerbare Energien zu nutzen und staatliche Fördermittel in Anspruch zu nehmen!

28, rue Michel Rodange | L-2430 Luxembourg  
T +352 40 66 58 | F +352 40 66 58-2  
[www.myenergy.lu](http://www.myenergy.lu) | [info@myenergy.lu](mailto:info@myenergy.lu)

myenergy, die nationale Struktur für Energieberatung.

# Prinzip

Eine Wärmepumpen-Heizungsanlage besteht aus drei Komponenten:

- Wärmepumpe
- Wärmequellenanlage
- Wärmeverteilsystem

Die Umgebungswärme in Erdreich, Luft oder Wasser wird über die Wärmequellenanlage auf einem niedrigen Temperaturniveau aufgenommen und innerhalb der Wärmepumpe auf ein höheres, im Wärmeverteilsystem nutzbares Temperaturniveau gehoben. Die Wärmepumpe arbeitet wie ein Kühlschrank - gleiche Technik nur umgekehrter Nutzen. Der Kühlschrank entzieht dem Kühlgut Wärme, die dann wiederum an der Rückseite des Gerätes abgegeben wird. Bei der Wärmepumpe wird der Umwelt Wärme entzogen und dem Heizungswasser zugeführt. Die Wärmepumpe kann auf diese Weise die **integrale Wärmeversorgung** eines Gebäudes **übers ganze Jahr** sichern. Aus 1 Einheit elektrischer Antriebsenergie können bei effizienten Anlagen 4–5 Einheiten Wärme gewonnen werden.

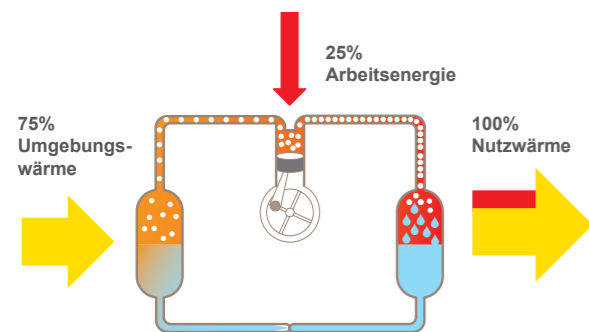


Wärmepumpe mit Warmwasserboiler

Unterschiedliche Wärmequellen kommen für eine Wärmepumpe in Frage. Am häufigsten wird das Erdreich als Wärmequelle genutzt. Falls das Erdreich nicht zur Verfügung steht, kann die Luft ebenfalls als Wärmequelle dienen.

# Funktionsweise

Die vier Hauptkomponenten einer Wärmepumpe sind der Verdichter, der Verflüssiger, das Entspannungsventil und der Verdampfer. In einem geschlossenen Kreislauf



zirkuliert das Arbeitsmittel und ändert kontinuierlich seinen Aggregatzustand. Das flüssige Arbeitsmittel entzieht der Umgebung Wärme und verdampft. Das gasförmige Arbeitsmittel wird anschließend vom Verdichter angesaugt, verdichtet und somit auf das nötige Temperaturniveau gehoben. Dieser wird von elektrischem Strom angetrieben. Danach gelangt das Arbeitsmittel in den Verflüssiger, hier verflüssigt sich das Gas und gibt dadurch Wärme z.B. an das Heizungswasser ab.

Die Energieeffizienz einer Wärmepumpe wird anhand der Leistungszahl oder der Jahresarbeitszahl ausgedrückt. Die auf dem Prüfstand ermittelte **Leistungszahl** ist das Verhältnis der abgegebenen Wärmeleistung zur aufgenommenen elektrischen Leistung. Die **Jahresarbeitszahl** ist das Verhältnis der übers gesamte Jahr abgegebenen Wärmeenergie zur aufgenommenen elektrischen Energie des Wärmepumpensystems und berücksichtigt somit die variablen Betriebsbedingungen.

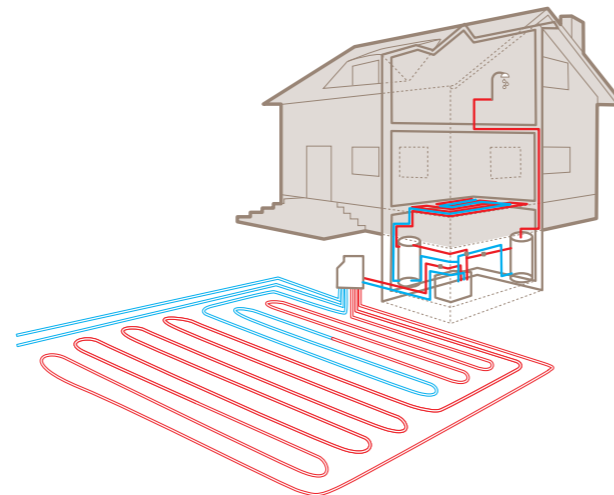
# Wärmequelle Erdreich

Das Erdreich stellt einen guten Wärmelieferanten dar, da es die Wärme der Sonne über einen längeren Zeitraum speichern kann. Die Nutzung der Erdwärme kann z.B. über Erdwärmekollektoren oder Erdwärmesonden erfolgen. In einem geschlossenen Kreislauf zirkuliert ein Frostschutz-Wasser-Gemisch (Sole) und nimmt Wärme aus dem Erdreich auf.

## Erdwärmekollektoren

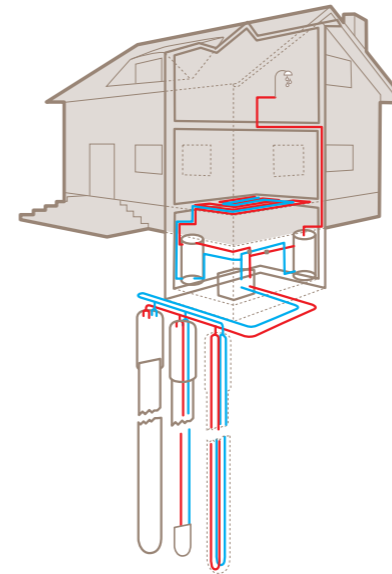
Erdwärmekollektoren werden in einer Tiefe von etwa 1,5 m horizontal im Erdreich verlegt. Sie benötigen eine Fläche vom 1,5–2,5-Fachen der Wohnfläche, je nach Wärmeschutz des Gebäudes. In Direktverdampfungssystemen verdampft das Arbeitsmittel direkt im Erdkollector. Bei diesem System sind höhere Jahresarbeitszahlen erreichbar.

**Jahresarbeitszahl: 3–4**



## Erdwärmesonden

Erdwärmesonden sind meist 50-100 m lange u-förmige Kunststoffrohre, die in vertikale Bohrungen eingesetzt werden. Die Tiefe und die Anzahl der Bohrungen hängen von der Heizleistung des Gebäudes sowie von den Bodenverhältnissen ab. Tiefenbohrungen für Erdsonden unterliegen der Bewilligungspflicht im Rahmen des „Kommodo-Gesetzes“ (Loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés). Die Antragsformulare sind bei der Umweltverwaltung ([www.emwelt.lu](http://www.emwelt.lu)) erhältlich. Erdwärmesonden mit einer Entzugsleistung kleiner als 15 kW unterliegen einer vereinfachten Prozedur.



Hinsichtlich des Grundwasserschutzes erteilt die Wasserwirtschaftsverwaltung bei jedem Genehmigungsantrag ein Gutachten. Einen Überblick über Grundwassernutzgebiete, in denen Tiefenbohrungen nicht erlaubt oder nur mit Einschränkungen möglich sind, gibt die Internetseite <http://gis.eau.etat.lu> unter der Rubrik Grundwasser / Einschränkung Wärmepumpen.

**Jahresarbeitszahl: 4–5**

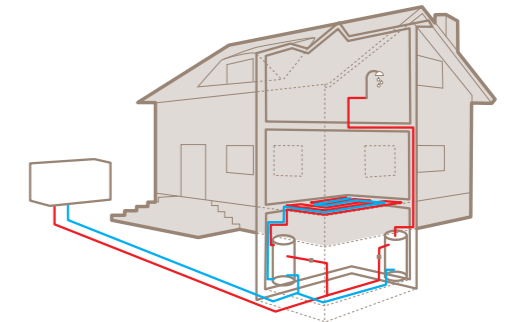


Erdsondenbohrung für Wärmepumpe

# Wärmequelle Luft

Der bauliche Aufwand einer Luftwärmepumpe ist geringer als für eine Erdwärmepumpe. Mittels Ventilator wird Luft über den Verdampfer geführt, wobei der Luft Wärme entzogen wird. Nachteilig ist, dass bei sinkender Außenlufttemperatur der Wärmebedarf des Gebäudes steigt. Die erzielbaren Jahresarbeitszahlen sind deutlich geringer als bei Erdwärmepumpen, was sich negativ auf den Stromverbrauch und damit die Betriebskosten und Emissionsbilanz auswirkt.

**Jahresarbeitszahl: 2–3**



# Praxistipps

Damit eine Wärmepumpe effizient arbeitet, gibt es mehrere Voraussetzungen. Das Wohngebäude sollte einen **hohen Wärmedämmstandard** besitzen, z.B. ein energieeffizienter Neubau oder ein energetisch komplett sanierter Altbau.

Wichtig sind außerdem **niedrige Heizkreistemperaturen** (maximale Vorlauftemperatur von 35°C). Denn je geringer die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Heizungswasser, desto energieeffizienter arbeitet die Wärmepumpe. Somit eignen sich besonders Niedertemperaturheizsysteme, d.h. Flächenheizungen (**Fußboden- oder Wandflächenheizungen**). Bei einem energetisch unsanierten Altbau mit hohem Wärmebedarf und hoher Vorlauftemperatur der Heizungsanlage, kommt der Elektroheizstab oft zum Einsatz und der Stromverbrauch wird in die Höhe getrieben.

Wärmepumpen sollten sowohl das Heizungswasser wie auch das Trinkwasser erwärmen. Eine getrennte Warmwasserversorgung bringt keine Vorteile.

Eine Wärmepumpe kann ein Gebäude aktiv oder passiv kühlen. Bei der **passiven Kühlung** sind die Umwälzpumpen sowie die Regelung in Betrieb, der Verdichter hingegen arbeitet nicht. Somit ist die passive Kühlung eine kostengünstige Methode der Gebäudekühlung. Dazu sind Erdwärmepumpen in Kombination mit einer Flächenheizung am besten geeignet. Bei der **aktiven Kühlung** wird die Funktionsweise der Wärmepumpe umgekehrt - die Wärmepumpe arbeitet dann wie ein Kühlschrank.