

Die Erde braucht Freunde



Ja, ich möchte **BUND**-Mitglied werden mit folgendem Jahresbeitrag.
Die BUND-Mitgliedschaft im jeweiligen BUND-Landesverband ist enthalten.

- | | |
|--|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Einzelmitglied | Euro _____ (mind. 50 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Familie (Kinder bis 16 Jahre frei) | Euro _____ (mind. 65 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Auszubildende
(Kinder, Schüler, Studenten, Azubis) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Ermäßigter Beitrag
(Erwerbslose, Kleinrentner, Alleinerziehende) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Firmen, Vereine, Körperschaften | Euro _____ (mind. 130 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Mitgliedschaft auf Lebenszeit | Euro _____ (mind. 1.500 Euro) |

Name _____ Vorname _____

Straße _____ PLZ/Ort _____

Telefon _____ e-Mail _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Name (Ehe)-Partner _____ Vorname _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Auch die Kinder sollen dabei sein:

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Datum _____ Unterschrift(en) _____

Bei Minderjährigen Unterschrift des/der Erziehungsberechtigten

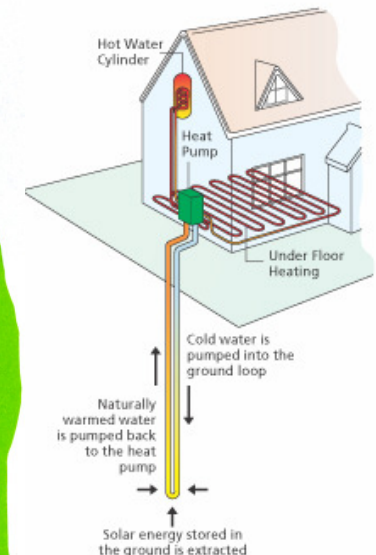
Hinweis: Diese Daten werden elektronisch erfasst und bearbeitet. Die Bestimmungen des Bundesdatenschutzgesetzes werden eingehalten. Mitgliedsdaten werden nicht an Dritte weitergegeben.

Beitrittserklärung einsenden an:
BUND LV Baden-Württemberg
Mühlbachstraße 2, 78315 Radolfzell

KURZINFO

elektrische Wärmepumpen

Sinnvolle Energietechnik oder Kuckucksei der Stromversorger?



Klima schützen!
Ich bin dabei.

Wenn Sie eine Wärmepumpe wollen:

- Alternativen intensiv prüfen (Solarenergie und Holz)
- in jedem Fall das Haus sehr gut dämmen!
- nur zusammen mit einer Flächenheizung (Fußboden oder Wand) einsetzen
- Hohe Arbeitszahl (JAZ) der gesamten Anlage schriftlich garantieren lassen; dazu Wärmemengen- und Stromzähler einbauen lassen!
- Mit Solaranlage mindestens zur Warmwasserbereitung, besser auch zur Heizungsunterstützung koppeln.

Weitere Energiespartipps und Informationen finden Sie hier:

- 1 Energiespartipps des BUND im Internet: www.ja-zum-energiesparen.de
- 2 Feldtest „Wärmepumpen“ Ergebnisse der Agenda-Gruppe Lahr im Internet: www.lokale-agenda-lahr.de
- 3 Den Öko-Tipp des BUND-BV im Internet: www.bund.net/nc/bundnet/service/oeko-tipps/detail/zurueck/strom/artikel/waermepumpe-kein-vorteil-fuer-die-umwelt/

Text: Bernd Schott (Version 1/2008)

Herausgeber:

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
Landesverband Baden-Württemberg e.V. (BUND)
Paulinenstraße 47
70178 Stuttgart
Tel. 0711 / 62 03 06 -0
Fax 0711 / 62 03 06 -77
Email: bund.bawue@bund.net
Internet : www.bund.net/bawue

Was ist eine Wärmepumpe?

Wärmepumpen entziehen Luft, Boden, Wasser oder auch massiven Bauteilen Energie und geben sie an das Heizungs- oder Brauchwassersystem weiter. Sie funktionieren nach dem umgekehrten Prinzip des Kühlschranks.

Arten von Wärmepumpen:

Die einfachste Form ist die **Außenluft-Wärmepumpe**. Wegen des geringen Energieinhalts der Luft ist der Umsatz großer Luftmengen erforderlich. Mit sinkenden Außentemperaturen steigt der Strombedarf stark an. Um auch im Winter trotzdem den Wärmebedarf des Hauses abdecken zu können, wird sie deshalb durch einen Heizstab im Pufferspeicher ergänzt, der bei Frostgraden die Wärmeversorgung auch allein übernehmen kann.

Bei der **Erdkollektor-Wärmepumpe** wird über oberflächenah verlegte Rohre der Erde Wärme entzogen. Das 2- bis 3-fache der beheizten Wohnfläche muss an Bodenfläche belegt werden. Um winterliche Frostschäden zu vermeiden, muss das Wasser mit Frostschutzmittel (Sole) versetzt sein. Alternativ zum Erdkollektor können auch eine oder mehrere **Erdsonden** gebohrt werden, die ebenfalls von Sole durchströmt werden. Sie reichen meist in Tiefen um 100 m (oberflächennahe Geothermie). Die dritte Variante ist die **Grundwasser-Wärmepumpe**. Sie erfordert den Bau eines Förderbrunnens und eines Versickerschachts, wofür eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich ist. Grundwasser hat übers Jahr eine relativ konstante Temperatur. Weniger genutzt werden **Energieabsorber** wie Bohrpfähle oder Wärmekörbe; in Erprobung sind Systeme, bei denen Sonnenkollektoren als Absorber eingesetzt werden können.

Strom und der Wirkungsgrad

Elektrisch betriebene Wärmepumpen haben einen schlechten Ruf. Dies begründet sich zum einen in den oft sehr schlechten Jahresarbeitszahlen (JAZ) im

Realbetrieb und zum anderen im Einsatz von relativ viel Strom für diese Technik. Strom wird bei uns zu rund drei Vierteln in Kraftwerken erzeugt, welche mit Kohle und Atomkraft betrieben werden und die Kühlwasser-Wärme nicht nutzen. Das bedeutet, dass aus **drei** Einheiten Kohle, Uran, Öl usw. nur **eine** Einheit Strom gewonnen wird.

Für den BUND ist der Einsatz elektrischer Energie im Wärmemarkt (elektrische Direktheizung, Nachtstromspeicheröfen etc.) deshalb abzulehnen.

Und die Wärmepumpe? Beim Einsatz elektrisch betriebener Wärmepumpen ist dementsprechend zu fordern, dass die Anlage deutlich mehr Energie aus Luft, Wasser oder Erdreich gewinnt als für die Produktion des Stromes eingesetzt werden musste. Die entsprechende technische Angabe ist die Arbeitszahl, die angibt, wie viel Einheiten Wärme die Wärmepumpe aus einer Einheit Strom im Jahresdurchschnitt gewinnt. Erst ab einer JAZ von 3 werden die Verluste der Stromerzeugung wieder hereingeholt. Um die Edelenergie Strom sinnvoll einzusetzen, sind Wärmepumpen-Systeme mit JAZ unter 4 für den BUND nicht akzeptabel. Möglichst sollte eine elektrisch betriebene Wärmepumpenanlage sogar eine JAZ von 5 oder mehr erreichen.

Entscheidend für die JAZ sind zwei Faktoren: Die Temperatur der Wärmequelle und die Temperatur, mit der die Wärme abgegeben werden. Je höher die Temperaturdifferenz, desto unwirtschaftlicher wird die Wärmepumpe. Deshalb sind auf der Eingangsseite Erdreich und Grundwasser der Luft überlegen. Auf der Ausgangsseite ist eine Fußboden- oder Wandheizung notwendig, damit die Wärmepumpe sinnvoll eingesetzt werden kann. Als Faustregel gilt: 1° mehr Temperaturdifferenz bedeutet 2,5 % mehr Stromverbrauch.

Lohnt sich der Aufwand? Vergleichen wir dazu eine Wärmepumpe mit einer Arbeitszahl von 3, die jedoch nach Recherche der Agenda-Gruppe aus Lahr eher selten in der Praxis erreicht wird (siehe ☉), mit einem modernen Gas-Brennwertkessel.

Dann gilt für die Wärmepumpe...

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Kraftwerk	65 %	35 %
Stromverteilung	2 %	33 %
Wärmepumpe	3-fach	99 %

...und für einen guten Gas-Brennwertkessel:

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Brennwertkessel	5 %	95 %

Eine Wärmepumpe mit JAZ 3 kann also gerade einmal die Verluste im Kraftwerk und bei der Stromverteilung wettmachen und mit hohem technischem und finanziellem Aufwand eine eher geringe Einsparung (4 %) erreichen. Erst ab einer JAZ von 4 kann von einer nennenswerten Umweltentlastung gesprochen werden. Wichtig ist es, folgendes zu wissen: Die von den Herstellern angegebenen JAZ für die Wärmepumpe sagen nichts darüber aus, welche JAZ im praktischen Betrieb erreicht wird. Mehrere Untersuchungen haben ergeben, dass die praktisch erreichten Werte deutlich unter den Teststandwerten der Hersteller liegen.

Und die übrigen Umweltaspekte? Zwei Gesichtspunkte sind noch zu bedenken: Erdsonden werden nach menschlichem Ermessen im Boden bleiben, auch wenn sie nicht mehr zum Heizen genutzt werden sollten. Sie können für folgende Generationen zu Altlasten werden. Zudem kommen in Wärmepumpen oft Substanzen vor, die zur Klimaerwärmung beitragen können, wenn sie an die Atmosphäre gelangen (z. B. H-FKW).

Alternativen: Eine bessere Lösung als die Wärmepumpe dürfte in den meisten Fällen eine große Solaranlage in Kombination mit einer Holz(pellet)-heizung sein. Auch wer sich für eine Wärmepumpe entscheidet, sollte diese auf alle Fälle mit einer Solaranlage koppeln. Zur Warmwasserbereitung sind hohe Temperaturen erforderlich – und die werden bei der Wärmepumpe mit schlechtem Wirkungsgrad erkaufte.

Die Erde braucht Freunde



Ja, ich möchte **BUND**-Mitglied werden mit folgendem Jahresbeitrag.
Die BUND-Mitgliedschaft im jeweiligen BUND-Landesverband ist enthalten.

- | | |
|--|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Einzelmitglied | Euro _____ (mind. 50 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Familie (Kinder bis 16 Jahre frei) | Euro _____ (mind. 65 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Auszubildende
(Kinder, Schüler, Studenten, Azubis) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Ermäßigter Beitrag
(Erwerbslose, Kleinrentner, Alleinerziehende) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Firmen, Vereine, Körperschaften | Euro _____ (mind. 130 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Mitgliedschaft auf Lebenszeit | Euro _____ (mind. 1.500 Euro) |

Name _____ Vorname _____

Straße _____ PLZ/Ort _____

Telefon _____ e-Mail _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Name (Ehe)-Partner _____ Vorname _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Auch die Kinder sollen dabei sein:

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Datum _____ Unterschrift(en) _____

Bei Minderjährigen Unterschrift des/der Erziehungsberechtigten

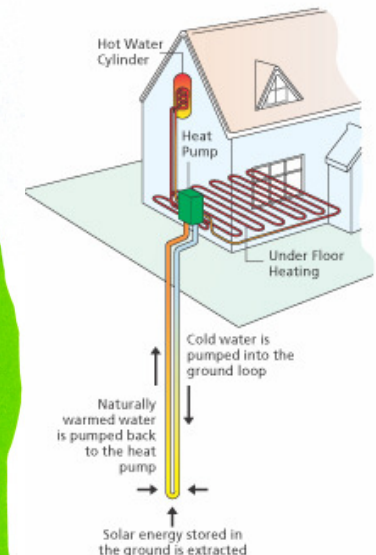
Hinweis: Diese Daten werden elektronisch erfasst und bearbeitet. Die Bestimmungen des Bundesdatenschutzgesetzes werden eingehalten. Mitgliedsdaten werden nicht an Dritte weitergegeben.

Beitrittserklärung einsenden an:
BUND LV Baden-Württemberg
Mühlbachstraße 2, 78315 Radolfzell

KURZINFO

elektrische Wärmepumpen

Sinnvolle Energietechnik oder Kuckucksei der Stromversorger?



Klima schützen!
Ich bin dabei.

Wenn Sie eine Wärmepumpe wollen:

- Alternativen intensiv prüfen (Solarenergie und Holz)
- in jedem Fall das Haus sehr gut dämmen!
- nur zusammen mit einer Flächenheizung (Fußboden oder Wand) einsetzen
- Hohe Arbeitszahl (JAZ) der gesamten Anlage schriftlich garantieren lassen; dazu Wärmemengen- und Stromzähler einbauen lassen!
- Mit Solaranlage mindestens zur Warmwasserbereitung, besser auch zur Heizungsunterstützung koppeln.

Weitere Energiespartipps und Informationen finden Sie hier:

- 1 Energiespartipps des BUND im Internet: www.ja-zum-energiesparen.de
- 2 Feldtest „Wärmepumpen“ Ergebnisse der Agenda-Gruppe Lahr im Internet: www.lokale-agenda-lahr.de
- 3 Den Öko-Tipp des BUND-BV im Internet: www.bund.net/nc/bundnet/service/oeko-tipps/detail/zurueck/strom/artikel/waermepumpe-kein-vorteil-fuer-die-umwelt/

Text: Bernd Schott (Version 1/2008)

Herausgeber:

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
Landesverband Baden-Württemberg e.V. (BUND)
Paulinenstraße 47
70178 Stuttgart
Tel. 0711 / 62 03 06 -0
Fax 0711 / 62 03 06 -77
Email: bund.bawue@bund.net
Internet : www.bund.net/bawue

Was ist eine Wärmepumpe?

Wärmepumpen entziehen Luft, Boden, Wasser oder auch massiven Bauteilen Energie und geben sie an das Heizungs- oder Brauchwassersystem weiter. Sie funktionieren nach dem umgekehrten Prinzip des Kühlschranks.

Arten von Wärmepumpen:

Die einfachste Form ist die **Außenluft-Wärmepumpe**. Wegen des geringen Energieinhalts der Luft ist der Umsatz großer Luftmengen erforderlich. Mit sinkenden Außentemperaturen steigt der Strombedarf stark an. Um auch im Winter trotzdem den Wärmebedarf des Hauses abdecken zu können, wird sie deshalb durch einen Heizstab im Pufferspeicher ergänzt, der bei Frostgraden die Wärmeversorgung auch allein übernehmen kann.

Bei der **Erdkollektor-Wärmepumpe** wird über oberflächenah verlegte Rohre der Erde Wärme entzogen. Das 2- bis 3-fache der beheizten Wohnfläche muss an Bodenfläche belegt werden. Um winterliche Frostschäden zu vermeiden, muss das Wasser mit Frostschutzmittel (Sole) versetzt sein. Alternativ zum Erdkollektor können auch eine oder mehrere **Erdsonden** gebohrt werden, die ebenfalls von Sole durchströmt werden. Sie reichen meist in Tiefen um 100 m (oberflächennahe Geothermie). Die dritte Variante ist die **Grundwasser-Wärmepumpe**. Sie erfordert den Bau eines Förderbrunnens und eines Versickerschachts, wofür eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich ist. Grundwasser hat übers Jahr eine relativ konstante Temperatur. Weniger genutzt werden **Energieabsorber** wie Bohrpfähle oder Wärmekörbe; in Erprobung sind Systeme, bei denen Sonnenkollektoren als Absorber eingesetzt werden können.

Strom und der Wirkungsgrad

Elektrisch betriebene Wärmepumpen haben einen schlechten Ruf. Dies begründet sich zum einen in den oft sehr schlechten Jahresarbeitszahlen (JAZ) im

Realbetrieb und zum anderen im Einsatz von relativ viel Strom für diese Technik. Strom wird bei uns zu rund drei Vierteln in Kraftwerken erzeugt, welche mit Kohle und Atomkraft betrieben werden und die Kühlwasser-Wärme nicht nutzen. Das bedeutet, dass aus **drei** Einheiten Kohle, Uran, Öl usw. nur **eine** Einheit Strom gewonnen wird.

Für den BUND ist der Einsatz elektrischer Energie im Wärmemarkt (elektrische Direktheizung, Nachtstromspeicheröfen etc.) deshalb abzulehnen.

Und die Wärmepumpe? Beim Einsatz elektrisch betriebener Wärmepumpen ist dementsprechend zu fordern, dass die Anlage deutlich mehr Energie aus Luft, Wasser oder Erdreich gewinnt als für die Produktion des Stromes eingesetzt werden musste. Die entsprechende technische Angabe ist die Arbeitszahl, die angibt, wie viel Einheiten Wärme die Wärmepumpe aus einer Einheit Strom im Jahresdurchschnitt gewinnt. Erst ab einer JAZ von 3 werden die Verluste der Stromerzeugung wieder hereingeholt. Um die Edelenergie Strom sinnvoll einzusetzen, sind Wärmepumpen-Systeme mit JAZ unter 4 für den BUND nicht akzeptabel. Möglichst sollte eine elektrisch betriebene Wärmepumpenanlage sogar eine JAZ von 5 oder mehr erreichen.

Entscheidend für die JAZ sind zwei Faktoren: Die Temperatur der Wärmequelle und die Temperatur, mit der die Wärme abgegeben werden. Je höher die Temperaturdifferenz, desto unwirtschaftlicher wird die Wärmepumpe. Deshalb sind auf der Eingangsseite Erdreich und Grundwasser der Luft überlegen. Auf der Ausgangsseite ist eine Fußboden- oder Wandheizung notwendig, damit die Wärmepumpe sinnvoll eingesetzt werden kann. Als Faustregel gilt: 1° mehr Temperaturdifferenz bedeutet 2,5 % mehr Stromverbrauch.

Lohnt sich der Aufwand? Vergleichen wir dazu eine Wärmepumpe mit einer Arbeitszahl von 3, die jedoch nach Recherche der Agenda-Gruppe aus Lahr eher selten in der Praxis erreicht wird (siehe ☉), mit einem modernen Gas-Brennwertkessel.

Dann gilt für die Wärmepumpe...

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Kraftwerk	65 %	35 %
Stromverteilung	2 %	33 %
Wärmepumpe	3-fach	99 %

...und für einen guten Gas-Brennwertkessel:

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Brennwertkessel	5 %	95 %

Eine Wärmepumpe mit JAZ 3 kann also gerade einmal die Verluste im Kraftwerk und bei der Stromverteilung wettmachen und mit hohem technischem und finanziellem Aufwand eine eher geringe Einsparung (4 %) erreichen. Erst ab einer JAZ von 4 kann von einer nennenswerten Umweltentlastung gesprochen werden. Wichtig ist es, folgendes zu wissen: Die von den Herstellern angegebenen JAZ für die Wärmepumpe sagen nichts darüber aus, welche JAZ im praktischen Betrieb erreicht wird. Mehrere Untersuchungen haben ergeben, dass die praktisch erreichten Werte deutlich unter den Teststandwerten der Hersteller liegen.

Und die übrigen Umweltaspekte? Zwei Gesichtspunkte sind noch zu bedenken: Erdsonden werden nach menschlichem Ermessen im Boden bleiben, auch wenn sie nicht mehr zum Heizen genutzt werden sollten. Sie können für folgende Generationen zu Altlasten werden. Zudem kommen in Wärmepumpen oft Substanzen vor, die zur Klimaerwärmung beitragen können, wenn sie an die Atmosphäre gelangen (z. B. H-FKW).

Alternativen: Eine bessere Lösung als die Wärmepumpe dürfte in den meisten Fällen eine große Solaranlage in Kombination mit einer Holz(pellet)-heizung sein. Auch wer sich für eine Wärmepumpe entscheidet, sollte diese auf alle Fälle mit einer Solaranlage koppeln. Zur Warmwasserbereitung sind hohe Temperaturen erforderlich – und die werden bei der Wärmepumpe mit schlechtem Wirkungsgrad erkaufte.

Die Erde braucht Freunde



Ja, ich möchte **BUND**-Mitglied werden mit folgendem Jahresbeitrag.
Die BUND-Mitgliedschaft im jeweiligen BUND-Landesverband ist enthalten.

- | | |
|--|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Einzelmitglied | Euro _____ (mind. 50 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Familie (Kinder bis 16 Jahre frei) | Euro _____ (mind. 65 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Auszubildende
(Kinder, Schüler, Studenten, Azubis) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Ermäßigter Beitrag
(Erwerbslose, Kleinrentner, Alleinerziehende) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Firmen, Vereine, Körperschaften | Euro _____ (mind. 130 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Mitgliedschaft auf Lebenszeit | Euro _____ (mind. 1.500 Euro) |

Name _____ Vorname _____

Straße _____ PLZ/Ort _____

Telefon _____ e-Mail _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Name (Ehe)-Partner _____ Vorname _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Auch die Kinder sollen dabei sein:

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Datum _____ Unterschrift(en) _____

Bei Minderjährigen Unterschrift des/der Erziehungsberechtigten

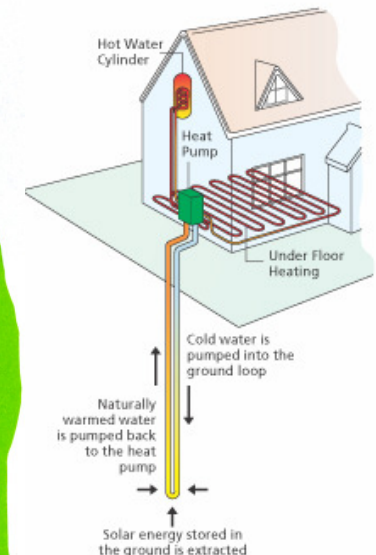
Hinweis: Diese Daten werden elektronisch erfasst und bearbeitet. Die Bestimmungen des Bundesdatenschutzgesetzes werden eingehalten. Mitgliedsdaten werden nicht an Dritte weitergegeben.

Beitrittserklärung einsenden an:
BUND LV Baden-Württemberg
Mühlbachstraße 2, 78315 Radolfzell

KURZINFO

elektrische Wärmepumpen

Sinnvolle Energietechnik oder Kuckucksei der Stromversorger?



Klima schützen!
Ich bin dabei.

Wenn Sie eine Wärmepumpe wollen:

- Alternativen intensiv prüfen (Solarenergie und Holz)
- in jedem Fall das Haus sehr gut dämmen!
- nur zusammen mit einer Flächenheizung (Fußboden oder Wand) einsetzen
- Hohe Arbeitszahl (JAZ) der gesamten Anlage schriftlich garantieren lassen; dazu Wärmemengen- und Stromzähler einbauen lassen!
- Mit Solaranlage mindestens zur Warmwasserbereitung, besser auch zur Heizungsunterstützung koppeln.

Weitere Energiespartipps und Informationen finden Sie hier:

- 1 Energiespartipps des BUND im Internet: www.ja-zum-energiesparen.de
- 2 Feldtest „Wärmepumpen“ Ergebnisse der Agenda-Gruppe Lahr im Internet: www.lokale-agenda-lahr.de
- 3 Den Öko-Tipp des BUND-BV im Internet: www.bund.net/nc/bundnet/service/oeko-tipps/detail/zurueck/strom/artikel/waermepumpe-kein-vorteil-fuer-die-umwelt/

Text: Bernd Schott (Version 1/2008)

Herausgeber:

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
Landesverband Baden-Württemberg e.V. (BUND)
Paulinenstraße 47
70178 Stuttgart
Tel. 0711 / 62 03 06 -0
Fax 0711 / 62 03 06 -77
Email: bund.bawue@bund.net
Internet : www.bund.net/bawue

Was ist eine Wärmepumpe?

Wärmepumpen entziehen Luft, Boden, Wasser oder auch massiven Bauteilen Energie und geben sie an das Heizungs- oder Brauchwassersystem weiter. Sie funktionieren nach dem umgekehrten Prinzip des Kühlschranks.

Arten von Wärmepumpen:

Die einfachste Form ist die **Außenluft-Wärmepumpe**. Wegen des geringen Energieinhalts der Luft ist der Umsatz großer Luftmengen erforderlich. Mit sinkenden Außentemperaturen steigt der Strombedarf stark an. Um auch im Winter trotzdem den Wärmebedarf des Hauses abdecken zu können, wird sie deshalb durch einen Heizstab im Pufferspeicher ergänzt, der bei Frostgraden die Wärmeversorgung auch allein übernehmen kann.

Bei der **Erdkollektor-Wärmepumpe** wird über oberflächenah verlegte Rohre der Erde Wärme entzogen. Das 2- bis 3-fache der beheizten Wohnfläche muss an Bodenfläche belegt werden. Um winterliche Frostschäden zu vermeiden, muss das Wasser mit Frostschutzmittel (Sole) versetzt sein. Alternativ zum Erdkollektor können auch eine oder mehrere **Erdsonden** gebohrt werden, die ebenfalls von Sole durchströmt werden. Sie reichen meist in Tiefen um 100 m (oberflächennahe Geothermie). Die dritte Variante ist die **Grundwasser-Wärmepumpe**. Sie erfordert den Bau eines Förderbrunnens und eines Versickerschachts, wofür eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich ist. Grundwasser hat übers Jahr eine relativ konstante Temperatur. Weniger genutzt werden **Energieabsorber** wie Bohrpfähle oder Wärmekörbe; in Erprobung sind Systeme, bei denen Sonnenkollektoren als Absorber eingesetzt werden können.

Strom und der Wirkungsgrad

Elektrisch betriebene Wärmepumpen haben einen schlechten Ruf. Dies begründet sich zum einen in den oft sehr schlechten Jahresarbeitszahlen (JAZ) im

Realbetrieb und zum anderen im Einsatz von relativ viel Strom für diese Technik. Strom wird bei uns zu rund drei Vierteln in Kraftwerken erzeugt, welche mit Kohle und Atomkraft betrieben werden und die Kühlwasser-Wärme nicht nutzen. Das bedeutet, dass aus **drei** Einheiten Kohle, Uran, Öl usw. nur **eine** Einheit Strom gewonnen wird.

Für den BUND ist der Einsatz elektrischer Energie im Wärmemarkt (elektrische Direktheizung, Nachtstromspeicheröfen etc.) deshalb abzulehnen.

Und die Wärmepumpe? Beim Einsatz elektrisch betriebener Wärmepumpen ist dementsprechend zu fordern, dass die Anlage deutlich mehr Energie aus Luft, Wasser oder Erdreich gewinnt als für die Produktion des Stromes eingesetzt werden musste. Die entsprechende technische Angabe ist die Arbeitszahl, die angibt, wie viel Einheiten Wärme die Wärmepumpe aus einer Einheit Strom im Jahresdurchschnitt gewinnt. Erst ab einer JAZ von 3 werden die Verluste der Stromerzeugung wieder hereingeholt. Um die Edelenergie Strom sinnvoll einzusetzen, sind Wärmepumpen-Systeme mit JAZ unter 4 für den BUND nicht akzeptabel. Möglichst sollte eine elektrisch betriebene Wärmepumpenanlage sogar eine JAZ von 5 oder mehr erreichen.

Entscheidend für die JAZ sind zwei Faktoren: Die Temperatur der Wärmequelle und die Temperatur, mit der die Wärme abgegeben werden. Je höher die Temperaturdifferenz, desto unwirtschaftlicher wird die Wärmepumpe. Deshalb sind auf der Eingangsseite Erdreich und Grundwasser der Luft überlegen. Auf der Ausgangsseite ist eine Fußboden- oder Wandheizung notwendig, damit die Wärmepumpe sinnvoll eingesetzt werden kann. Als Faustregel gilt: 1° mehr Temperaturdifferenz bedeutet 2,5 % mehr Stromverbrauch.

Lohnt sich der Aufwand? Vergleichen wir dazu eine Wärmepumpe mit einer Arbeitszahl von 3, die jedoch nach Recherche der Agenda-Gruppe aus Lahr eher selten in der Praxis erreicht wird (siehe ☉), mit einem modernen Gas-Brennwertkessel.

Dann gilt für die Wärmepumpe...

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Kraftwerk	65 %	35 %
Stromverteilung	2 %	33 %
Wärmepumpe	3-fach	99 %

...und für einen guten Gas-Brennwertkessel:

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Brennwertkessel	5 %	95 %

Eine Wärmepumpe mit JAZ 3 kann also gerade einmal die Verluste im Kraftwerk und bei der Stromverteilung wettmachen und mit hohem technischem und finanziellem Aufwand eine eher geringe Einsparung (4 %) erreichen. Erst ab einer JAZ von 4 kann von einer nennenswerten Umweltentlastung gesprochen werden. Wichtig ist es, folgendes zu wissen: Die von den Herstellern angegebenen JAZ für die Wärmepumpe sagen nichts darüber aus, welche JAZ im praktischen Betrieb erreicht wird. Mehrere Untersuchungen haben ergeben, dass die praktisch erreichten Werte deutlich unter den Teststandwerten der Hersteller liegen.

Und die übrigen Umweltaspekte? Zwei Gesichtspunkte sind noch zu bedenken: Erdsonden werden nach menschlichem Ermessen im Boden bleiben, auch wenn sie nicht mehr zum Heizen genutzt werden sollten. Sie können für folgende Generationen zu Altlasten werden. Zudem kommen in Wärmepumpen oft Substanzen vor, die zur Klimaerwärmung beitragen können, wenn sie an die Atmosphäre gelangen (z. B. H-FKW).

Alternativen: Eine bessere Lösung als die Wärmepumpe dürfte in den meisten Fällen eine große Solaranlage in Kombination mit einer Holz(pellet)-heizung sein. Auch wer sich für eine Wärmepumpe entscheidet, sollte diese auf alle Fälle mit einer Solaranlage koppeln. Zur Warmwasserbereitung sind hohe Temperaturen erforderlich – und die werden bei der Wärmepumpe mit schlechtem Wirkungsgrad erkaufte.

Die Erde braucht Freunde



Ja, ich möchte **BUND**-Mitglied werden mit folgendem Jahresbeitrag.
Die BUND-Mitgliedschaft im jeweiligen BUND-Landesverband ist enthalten.

- | | |
|--|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Einzelmitglied | Euro _____ (mind. 50 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Familie (Kinder bis 16 Jahre frei) | Euro _____ (mind. 65 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Auszubildende
(Kinder, Schüler, Studenten, Azubis) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Ermäßigter Beitrag
(Erwerbslose, Kleinrentner, Alleinerziehende) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Firmen, Vereine, Körperschaften | Euro _____ (mind. 130 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Mitgliedschaft auf Lebenszeit | Euro _____ (mind. 1.500 Euro) |

Name _____ Vorname _____

Straße _____ PLZ/Ort _____

Telefon _____ e-Mail _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Name (Ehe)-Partner _____ Vorname _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Auch die Kinder sollen dabei sein:

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Datum _____ Unterschrift(en) _____

Bei Minderjährigen Unterschrift des/der Erziehungsberechtigten

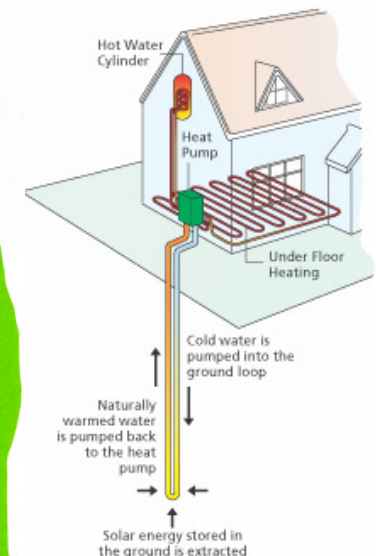
Hinweis: Diese Daten werden elektronisch erfasst und bearbeitet. Die Bestimmungen des Bundesdatenschutzgesetzes werden eingehalten. Mitgliedsdaten werden nicht an Dritte weitergegeben.

Beitrittserklärung einsenden an:
BUND LV Baden-Württemberg
Mühlbachstraße 2, 78315 Radolfzell

KURZINFO

elektrische Wärmepumpen

Sinnvolle Energietechnik oder Kuckucksei der Stromversorger?



Klima schützen!
Ich bin dabei.

Wenn Sie eine Wärmepumpe wollen:

- Alternativen intensiv prüfen (Solarenergie und Holz)
- in jedem Fall das Haus sehr gut dämmen!
- nur zusammen mit einer Flächenheizung (Fußboden oder Wand) einsetzen
- Hohe Arbeitszahl (JAZ) der gesamten Anlage schriftlich garantieren lassen; dazu Wärmemengen- und Stromzähler einbauen lassen!
- Mit Solaranlage mindestens zur Warmwasserbereitung, besser auch zur Heizungsunterstützung koppeln.

Weitere Energiespartipps und Informationen finden Sie hier:

- 1 Energiespartipps des BUND im Internet:
www.ja-zum-energiesparen.de
- 2 Feldtest „Wärmepumpen“ Ergebnisse der Agenda-Gruppe Lahr im Internet:
www.lokale-agenda-lahr.de
- 3 Den Öko-Tipp des BUND-BV im Internet:
www.bund.net/nc/bundnet/service/oeko-tipps/detail/zurueck/strom/artikel/waermepumpe-kein-vorteil-fuer-die-umwelt/

Text: Bernd Schott (Version 1/2008)

Herausgeber:

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
Landesverband Baden-Württemberg e.V. (BUND)
Paulinenstraße 47
70178 Stuttgart
Tel. 0711 / 62 03 06 -0
Fax 0711 / 62 03 06 -77
Email: bund.bawue@bund.net
Internet : www.bund.net/bawue

Was ist eine Wärmepumpe?

Wärmepumpen entziehen Luft, Boden, Wasser oder auch massiven Bauteilen Energie und geben sie an das Heizungs- oder Brauchwassersystem weiter. Sie funktionieren nach dem umgekehrten Prinzip des Kühlschranks.

Arten von Wärmepumpen:

Die einfachste Form ist die **Außenluft-Wärmepumpe**. Wegen des geringen Energieinhalts der Luft ist der Umsatz großer Luftmengen erforderlich. Mit sinkenden Außentemperaturen steigt der Strombedarf stark an. Um auch im Winter trotzdem den Wärmebedarf des Hauses abdecken zu können, wird sie deshalb durch einen Heizstab im Pufferspeicher ergänzt, der bei Frostgraden die Wärmeversorgung auch allein übernehmen kann.

Bei der **Erdkollektor-Wärmepumpe** wird über oberflächenah verlegte Rohre der Erde Wärme entzogen. Das 2- bis 3-fache der beheizten Wohnfläche muss an Bodenfläche belegt werden. Um winterliche Frostschäden zu vermeiden, muss das Wasser mit Frostschutzmittel (Sole) versetzt sein. Alternativ zum Erdkollektor können auch eine oder mehrere **Erdsonden** gebohrt werden, die ebenfalls von Sole durchströmt werden. Sie reichen meist in Tiefen um 100 m (oberflächennahe Geothermie). Die dritte Variante ist die **Grundwasser-Wärmepumpe**. Sie erfordert den Bau eines Förderbrunnens und eines Versickerschachts, wofür eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich ist. Grundwasser hat übers Jahr eine relativ konstante Temperatur. Weniger genutzt werden **Energieabsorber** wie Bohrpfähle oder Wärmekörbe; in Erprobung sind Systeme, bei denen Sonnenkollektoren als Absorber eingesetzt werden können.

Strom und der Wirkungsgrad

Elektrisch betriebene Wärmepumpen haben einen schlechten Ruf. Dies begründet sich zum einen in den oft sehr schlechten Jahresarbeitszahlen (JAZ) im

Realbetrieb und zum anderen im Einsatz von relativ viel Strom für diese Technik. Strom wird bei uns zu rund drei Vierteln in Kraftwerken erzeugt, welche mit Kohle und Atomkraft betrieben werden und die Kühlwasser-Wärme nicht nutzen. Das bedeutet, dass aus **drei** Einheiten Kohle, Uran, Öl usw. nur **eine** Einheit Strom gewonnen wird.

Für den BUND ist der Einsatz elektrischer Energie im Wärmemarkt (elektrische Direktheizung, Nachtstromspeicheröfen etc.) deshalb abzulehnen.

Und die Wärmepumpe? Beim Einsatz elektrisch betriebener Wärmepumpen ist dementsprechend zu fordern, dass die Anlage deutlich mehr Energie aus Luft, Wasser oder Erdreich gewinnt als für die Produktion des Stromes eingesetzt werden musste. Die entsprechende technische Angabe ist die Arbeitszahl, die angibt, wie viel Einheiten Wärme die Wärmepumpe aus einer Einheit Strom im Jahresdurchschnitt gewinnt. Erst ab einer JAZ von 3 werden die Verluste der Stromerzeugung wieder hereingeholt. Um die Edelenergie Strom sinnvoll einzusetzen, sind Wärmepumpen-Systeme mit JAZ unter 4 für den BUND nicht akzeptabel. Möglichst sollte eine elektrisch betriebene Wärmepumpenanlage sogar eine JAZ von 5 oder mehr erreichen.

Entscheidend für die JAZ sind zwei Faktoren: Die Temperatur der Wärmequelle und die Temperatur, mit der die Wärme abgegeben werden. Je höher die Temperaturdifferenz, desto unwirtschaftlicher wird die Wärmepumpe. Deshalb sind auf der Eingangsseite Erdreich und Grundwasser der Luft überlegen. Auf der Ausgangsseite ist eine Fußboden- oder Wandheizung notwendig, damit die Wärmepumpe sinnvoll eingesetzt werden kann. Als Faustregel gilt: 1° mehr Temperaturdifferenz bedeutet 2,5 % mehr Stromverbrauch.

Lohnt sich der Aufwand? Vergleichen wir dazu eine Wärmepumpe mit einer Arbeitszahl von 3, die jedoch nach Recherche der Agenda-Gruppe aus Lahr eher selten in der Praxis erreicht wird (siehe ②), mit einem modernen Gas-Brennwertkessel.

Dann gilt für die Wärmepumpe...

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Kraftwerk	65 %	35 %
Stromverteilung	2 %	33 %
Wärmepumpe	3-fach	99 %

...und für einen guten Gas-Brennwertkessel:

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Brennwertkessel	5 %	95 %

Eine Wärmepumpe mit JAZ 3 kann also gerade einmal die Verluste im Kraftwerk und bei der Stromverteilung wettmachen und mit hohem technischem und finanziellem Aufwand eine eher geringe Einsparung (4 %) erreichen. Erst ab einer JAZ von 4 kann von einer nennenswerten Umweltentlastung gesprochen werden. Wichtig ist es, folgendes zu wissen: Die von den Herstellern angegebenen JAZ für die Wärmepumpe sagen nichts darüber aus, welche JAZ im praktischen Betrieb erreicht wird. Mehrere Untersuchungen haben ergeben, dass die praktisch erreichten Werte deutlich unter den Teststandwerten der Hersteller liegen.

Und die übrigen Umweltaspekte? Zwei Gesichtspunkte sind noch zu bedenken: Erdsonden werden nach menschlichem Ermessen im Boden bleiben, auch wenn sie nicht mehr zum Heizen genutzt werden sollten. Sie können für folgende Generationen zu Altlasten werden. Zudem kommen in Wärmepumpen oft Substanzen vor, die zur Klimaerwärmung beitragen können, wenn sie an die Atmosphäre gelangen (z. B. H-FKW).

Alternativen: Eine bessere Lösung als die Wärmepumpe dürfte in den meisten Fällen eine große Solaranlage in Kombination mit einer Holz(pellet)-heizung sein. Auch wer sich für eine Wärmepumpe entscheidet, sollte diese auf alle Fälle mit einer Solaranlage koppeln. Zur Warmwasserbereitung sind hohe Temperaturen erforderlich – und die werden bei der Wärmepumpe mit schlechtem Wirkungsgrad erkaufte.

Die Erde braucht Freunde



Ja, ich möchte **BUND**-Mitglied werden mit folgendem Jahresbeitrag.
Die BUND-Mitgliedschaft im jeweiligen BUND-Landesverband ist enthalten.

- | | |
|--|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Einzelmitglied | Euro _____ (mind. 50 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Familie (Kinder bis 16 Jahre frei) | Euro _____ (mind. 65 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Auszubildende
(Kinder, Schüler, Studenten, Azubis) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Ermäßigter Beitrag
(Erwerbslose, Kleinrentner, Alleinerziehende) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Firmen, Vereine, Körperschaften | Euro _____ (mind. 130 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Mitgliedschaft auf Lebenszeit | Euro _____ (mind. 1.500 Euro) |

Name _____ Vorname _____

Straße _____ PLZ/Ort _____

Telefon _____ e-Mail _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Name (Ehe)-Partner _____ Vorname _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Auch die Kinder sollen dabei sein:

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Datum _____ Unterschrift(en) _____

Bei Minderjährigen Unterschrift des/der Erziehungsberechtigten

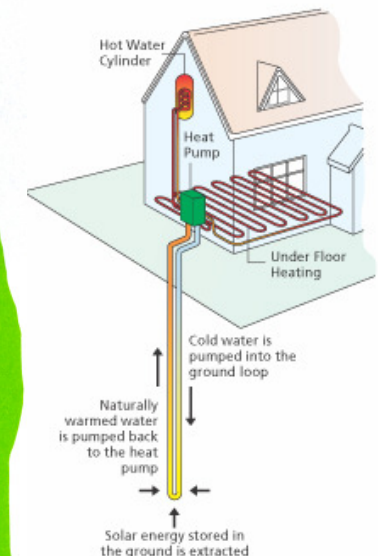
Hinweis: Diese Daten werden elektronisch erfasst und bearbeitet. Die Bestimmungen des Bundesdatenschutzgesetzes werden eingehalten. Mitgliedsdaten werden nicht an Dritte weitergegeben.

Beitrittserklärung einsenden an:
BUND LV Baden-Württemberg
Mühlbachstraße 2, 78315 Radolfzell

KURZINFO

elektrische Wärmepumpen

Sinnvolle Energietechnik oder Kuckucksei der Stromversorger?



Klima schützen!
Ich bin dabei.

Wenn Sie eine Wärmepumpe wollen:

- Alternativen intensiv prüfen (Solarenergie und Holz)
- in jedem Fall das Haus sehr gut dämmen!
- nur zusammen mit einer Flächenheizung (Fußboden oder Wand) einsetzen
- Hohe Arbeitszahl (JAZ) der gesamten Anlage schriftlich garantieren lassen; dazu Wärmemengen- und Stromzähler einbauen lassen!
- Mit Solaranlage mindestens zur Warmwasserbereitung, besser auch zur Heizungsunterstützung koppeln.

Weitere Energiespartipps und Informationen finden Sie hier:

- 1 Energiespartipps des BUND im Internet:
www.ja-zum-energiesparen.de
- 2 Feldtest „Wärmepumpen“ Ergebnisse der Agenda-Gruppe Lahr im Internet:
www.lokale-agenda-lahr.de
- 3 Den Öko-Tipp des BUND-BV im Internet:
www.bund.net/nc/bundnet/service/oeko-tipps/detail/zurueck/strom/artikel/waermepumpe-kein-vorteil-fuer-die-umwelt/

Text: Bernd Schott (Version 1/2008)

Herausgeber:

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
Landesverband Baden-Württemberg e.V. (BUND)
Paulinenstraße 47
70178 Stuttgart
Tel. 0711 / 62 03 06 -0
Fax 0711 / 62 03 06 -77
Email: bund.bawue@bund.net
Internet : www.bund.net/bawue

Was ist eine Wärmepumpe?

Wärmepumpen entziehen Luft, Boden, Wasser oder auch massiven Bauteilen Energie und geben sie an das Heizungs- oder Brauchwassersystem weiter. Sie funktionieren nach dem umgekehrten Prinzip des Kühlschranks.

Arten von Wärmepumpen:

Die einfachste Form ist die **Außenluft-Wärmepumpe**. Wegen des geringen Energieinhalts der Luft ist der Umsatz großer Luftmengen erforderlich. Mit sinkenden Außentemperaturen steigt der Strombedarf stark an. Um auch im Winter trotzdem den Wärmebedarf des Hauses abdecken zu können, wird sie deshalb durch einen Heizstab im Pufferspeicher ergänzt, der bei Frostgraden die Wärmeversorgung auch allein übernehmen kann.

Bei der **Erdkollektor-Wärmepumpe** wird über oberflächenah verlegte Rohre der Erde Wärme entzogen. Das 2- bis 3-fache der beheizten Wohnfläche muss an Bodenfläche belegt werden. Um winterliche Frostschäden zu vermeiden, muss das Wasser mit Frostschutzmittel (Sole) versetzt sein. Alternativ zum Erdkollektor können auch eine oder mehrere **Erdsonden** gebohrt werden, die ebenfalls von Sole durchströmt werden. Sie reichen meist in Tiefen um 100 m (oberflächennahe Geothermie). Die dritte Variante ist die **Grundwasser-Wärmepumpe**. Sie erfordert den Bau eines Förderbrunnens und eines Versickerschachts, wofür eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich ist. Grundwasser hat übers Jahr eine relativ konstante Temperatur. Weniger genutzt werden **Energieabsorber** wie Bohrpfähle oder Wärmekörbe; in Erprobung sind Systeme, bei denen Sonnenkollektoren als Absorber eingesetzt werden können.

Strom und der Wirkungsgrad

Elektrisch betriebene Wärmepumpen haben einen schlechten Ruf. Dies begründet sich zum einen in den oft sehr schlechten Jahresarbeitszahlen (JAZ) im

Realbetrieb und zum anderen im Einsatz von relativ viel Strom für diese Technik. Strom wird bei uns zu rund drei Vierteln in Kraftwerken erzeugt, welche mit Kohle und Atomkraft betrieben werden und die Kühlwasser-Wärme nicht nutzen. Das bedeutet, dass aus **drei** Einheiten Kohle, Uran, Öl usw. nur **eine** Einheit Strom gewonnen wird.

Für den BUND ist der Einsatz elektrischer Energie im Wärmemarkt (elektrische Direktheizung, Nachtstromspeicheröfen etc.) deshalb abzulehnen.

Und die Wärmepumpe? Beim Einsatz elektrisch betriebener Wärmepumpen ist dementsprechend zu fordern, dass die Anlage deutlich mehr Energie aus Luft, Wasser oder Erdreich gewinnt als für die Produktion des Stromes eingesetzt werden musste. Die entsprechende technische Angabe ist die Arbeitszahl, die angibt, wie viel Einheiten Wärme die Wärmepumpe aus einer Einheit Strom im Jahresdurchschnitt gewinnt. Erst ab einer JAZ von 3 werden die Verluste der Stromerzeugung wieder hereingeholt. Um die Edelenergie Strom sinnvoll einzusetzen, sind Wärmepumpen-Systeme mit JAZ unter 4 für den BUND nicht akzeptabel. Möglichst sollte eine elektrisch betriebene Wärmepumpenanlage sogar eine JAZ von 5 oder mehr erreichen.

Entscheidend für die JAZ sind zwei Faktoren: Die Temperatur der Wärmequelle und die Temperatur, mit der die Wärme abgegeben werden. Je höher die Temperaturdifferenz, desto unwirtschaftlicher wird die Wärmepumpe. Deshalb sind auf der Eingangsseite Erdreich und Grundwasser der Luft überlegen. Auf der Ausgangsseite ist eine Fußboden- oder Wandheizung notwendig, damit die Wärmepumpe sinnvoll eingesetzt werden kann. Als Faustregel gilt: 1° mehr Temperaturdifferenz bedeutet 2,5 % mehr Stromverbrauch.

Lohnt sich der Aufwand? Vergleichen wir dazu eine Wärmepumpe mit einer Arbeitszahl von 3, die jedoch nach Recherche der Agenda-Gruppe aus Lahr eher selten in der Praxis erreicht wird (siehe ②), mit einem modernen Gas-Brennwertkessel.

Dann gilt für die Wärmepumpe...

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Kraftwerk	65 %	35 %
Stromverteilung	2 %	33 %
Wärmepumpe	3-fach	99 %

...und für einen guten Gas-Brennwertkessel:

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Brennwertkessel	5 %	95 %

Eine Wärmepumpe mit JAZ 3 kann also gerade einmal die Verluste im Kraftwerk und bei der Stromverteilung wettmachen und mit hohem technischem und finanziellem Aufwand eine eher geringe Einsparung (4 %) erreichen. Erst ab einer JAZ von 4 kann von einer nennenswerten Umweltentlastung gesprochen werden. Wichtig ist es, folgendes zu wissen: Die von den Herstellern angegebenen JAZ für die Wärmepumpe sagen nichts darüber aus, welche JAZ im praktischen Betrieb erreicht wird. Mehrere Untersuchungen haben ergeben, dass die praktisch erreichten Werte deutlich unter den Teststandwerten der Hersteller liegen.

Und die übrigen Umweltaspekte? Zwei Gesichtspunkte sind noch zu bedenken: Erdsonden werden nach menschlichem Ermessen im Boden bleiben, auch wenn sie nicht mehr zum Heizen genutzt werden sollten. Sie können für folgende Generationen zu Altlasten werden. Zudem kommen in Wärmepumpen oft Substanzen vor, die zur Klimaerwärmung beitragen können, wenn sie an die Atmosphäre gelangen (z. B. H-FKW).

Alternativen: Eine bessere Lösung als die Wärmepumpe dürfte in den meisten Fällen eine große Solaranlage in Kombination mit einer Holz(pellet)-heizung sein. Auch wer sich für eine Wärmepumpe entscheidet, sollte diese auf alle Fälle mit einer Solaranlage koppeln. Zur Warmwasserbereitung sind hohe Temperaturen erforderlich – und die werden bei der Wärmepumpe mit schlechtem Wirkungsgrad erkaufte.

Die Erde braucht Freunde



Ja, ich möchte **BUND**-Mitglied werden mit folgendem Jahresbeitrag.
Die BUND-Mitgliedschaft im jeweiligen BUND-Landesverband ist enthalten.

- | | |
|--|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Einzelmitglied | Euro _____ (mind. 50 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Familie (Kinder bis 16 Jahre frei) | Euro _____ (mind. 65 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Auszubildende
(Kinder, Schüler, Studenten, Azubis) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Ermäßigter Beitrag
(Erwerbslose, Kleinrentner, Alleinerziehende) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Firmen, Vereine, Körperschaften | Euro _____ (mind. 130 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Mitgliedschaft auf Lebenszeit | Euro _____ (mind. 1.500 Euro) |

Name _____ Vorname _____

Straße _____ PLZ/Ort _____

Telefon _____ e-Mail _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Name (Ehe)-Partner _____ Vorname _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Auch die Kinder sollen dabei sein:

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Datum _____ Unterschrift(en) _____

Bei Minderjährigen Unterschrift des/der Erziehungsberechtigten

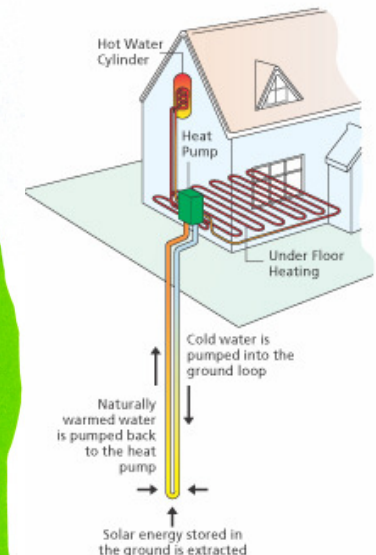
Hinweis: Diese Daten werden elektronisch erfasst und bearbeitet. Die Bestimmungen des Bundesdatenschutzgesetzes werden eingehalten. Mitgliedsdaten werden nicht an Dritte weitergegeben.

Beitrittserklärung einsenden an:
BUND LV Baden-Württemberg
Mühlbachstraße 2, 78315 Radolfzell

KURZINFO

elektrische Wärmepumpen

Sinnvolle Energietechnik oder Kuckucksei der Stromversorger?



Klima schützen!
Ich bin dabei.

Wenn Sie eine Wärmepumpe wollen:

- Alternativen intensiv prüfen (Solarenergie und Holz)
- in jedem Fall das Haus sehr gut dämmen!
- nur zusammen mit einer Flächenheizung (Fußboden oder Wand) einsetzen
- Hohe Arbeitszahl (JAZ) der gesamten Anlage schriftlich garantieren lassen; dazu Wärmemengen- und Stromzähler einbauen lassen!
- Mit Solaranlage mindestens zur Warmwasserbereitung, besser auch zur Heizungsunterstützung koppeln.

Weitere Energiespartipps und Informationen finden Sie hier:

- 1 Energiespartipps des BUND im Internet: www.ja-zum-energiesparen.de
- 2 Feldtest „Wärmepumpen“ Ergebnisse der Agenda-Gruppe Lahr im Internet: www.lokale-agenda-lahr.de
- 3 Den Öko-Tipp des BUND-BV im Internet: www.bund.net/nc/bundnet/service/oeko-tipps/detail/zurueck/strom/artikel/waermepumpe-kein-vorteil-fuer-die-umwelt/

Text: Bernd Schott (Version 1/2008)

Herausgeber:

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
Landesverband Baden-Württemberg e.V. (BUND)
Paulinenstraße 47
70178 Stuttgart
Tel. 0711 / 62 03 06 -0
Fax 0711 / 62 03 06 -77
Email: bund.bawue@bund.net
Internet : www.bund.net/bawue

Was ist eine Wärmepumpe?

Wärmepumpen entziehen Luft, Boden, Wasser oder auch massiven Bauteilen Energie und geben sie an das Heizungs- oder Brauchwassersystem weiter. Sie funktionieren nach dem umgekehrten Prinzip des Kühlschranks.

Arten von Wärmepumpen:

Die einfachste Form ist die **Außenluft-Wärmepumpe**. Wegen des geringen Energieinhalts der Luft ist der Umsatz großer Luftmengen erforderlich. Mit sinkenden Außentemperaturen steigt der Strombedarf stark an. Um auch im Winter trotzdem den Wärmebedarf des Hauses abdecken zu können, wird sie deshalb durch einen Heizstab im Pufferspeicher ergänzt, der bei Frostgraden die Wärmeversorgung auch allein übernehmen kann.

Bei der **Erdkollektor-Wärmepumpe** wird über oberflächenah verlegte Rohre der Erde Wärme entzogen. Das 2- bis 3-fache der beheizten Wohnfläche muss an Bodenfläche belegt werden. Um winterliche Frostschäden zu vermeiden, muss das Wasser mit Frostschutzmittel (Sole) versetzt sein. Alternativ zum Erdkollektor können auch eine oder mehrere **Erdsonden** gebohrt werden, die ebenfalls von Sole durchströmt werden. Sie reichen meist in Tiefen um 100 m (oberflächennahe Geothermie). Die dritte Variante ist die **Grundwasser-Wärmepumpe**. Sie erfordert den Bau eines Förderbrunnens und eines Versickerschachts, wofür eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich ist. Grundwasser hat übers Jahr eine relativ konstante Temperatur. Weniger genutzt werden **Energieabsorber** wie Bohrpfähle oder Wärmekörbe; in Erprobung sind Systeme, bei denen Sonnenkollektoren als Absorber eingesetzt werden können.

Strom und der Wirkungsgrad

Elektrisch betriebene Wärmepumpen haben einen schlechten Ruf. Dies begründet sich zum einen in den oft sehr schlechten Jahresarbeitszahlen (JAZ) im

Realbetrieb und zum anderen im Einsatz von relativ viel Strom für diese Technik. Strom wird bei uns zu rund drei Vierteln in Kraftwerken erzeugt, welche mit Kohle und Atomkraft betrieben werden und die Kühlwasser-Wärme nicht nutzen. Das bedeutet, dass aus **drei** Einheiten Kohle, Uran, Öl usw. nur **eine** Einheit Strom gewonnen wird.

Für den BUND ist der Einsatz elektrischer Energie im Wärmemarkt (elektrische Direktheizung, Nachtstromspeicheröfen etc.) deshalb abzulehnen.

Und die Wärmepumpe? Beim Einsatz elektrisch betriebener Wärmepumpen ist dementsprechend zu fordern, dass die Anlage deutlich mehr Energie aus Luft, Wasser oder Erdreich gewinnt als für die Produktion des Stromes eingesetzt werden musste. Die entsprechende technische Angabe ist die Arbeitszahl, die angibt, wie viel Einheiten Wärme die Wärmepumpe aus einer Einheit Strom im Jahresdurchschnitt gewinnt. Erst ab einer JAZ von 3 werden die Verluste der Stromerzeugung wieder hereingeholt. Um die Edelenergie Strom sinnvoll einzusetzen, sind Wärmepumpen-Systeme mit JAZ unter 4 für den BUND nicht akzeptabel. Möglichst sollte eine elektrisch betriebene Wärmepumpenanlage sogar eine JAZ von 5 oder mehr erreichen.

Entscheidend für die JAZ sind zwei Faktoren: Die Temperatur der Wärmequelle und die Temperatur, mit der die Wärme abgegeben werden. Je höher die Temperaturdifferenz, desto unwirtschaftlicher wird die Wärmepumpe. Deshalb sind auf der Eingangsseite Erdreich und Grundwasser der Luft überlegen. Auf der Ausgangsseite ist eine Fußboden- oder Wandheizung notwendig, damit die Wärmepumpe sinnvoll eingesetzt werden kann. Als Faustregel gilt: 1° mehr Temperaturdifferenz bedeutet 2,5 % mehr Stromverbrauch.

Lohnt sich der Aufwand? Vergleichen wir dazu eine Wärmepumpe mit einer Arbeitszahl von 3, die jedoch nach Recherche der Agenda-Gruppe aus Lahr eher selten in der Praxis erreicht wird (siehe ☉), mit einem modernen Gas-Brennwertkessel.

Dann gilt für die Wärmepumpe...

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Kraftwerk	65 %	35 %
Stromverteilung	2 %	33 %
Wärmepumpe	3-fach	99 %

...und für einen guten Gas-Brennwertkessel:

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Brennwertkessel	5 %	95 %

Eine Wärmepumpe mit JAZ 3 kann also gerade einmal die Verluste im Kraftwerk und bei der Stromverteilung wettmachen und mit hohem technischem und finanziellem Aufwand eine eher geringe Einsparung (4 %) erreichen. Erst ab einer JAZ von 4 kann von einer nennenswerten Umweltentlastung gesprochen werden. Wichtig ist es, folgendes zu wissen: Die von den Herstellern angegebenen JAZ für die Wärmepumpe sagen nichts darüber aus, welche JAZ im praktischen Betrieb erreicht wird. Mehrere Untersuchungen haben ergeben, dass die praktisch erreichten Werte deutlich unter den Teststandwerten der Hersteller liegen.

Und die übrigen Umweltaspekte? Zwei Gesichtspunkte sind noch zu bedenken: Erdsonden werden nach menschlichem Ermessen im Boden bleiben, auch wenn sie nicht mehr zum Heizen genutzt werden sollten. Sie können für folgende Generationen zu Altlasten werden. Zudem kommen in Wärmepumpen oft Substanzen vor, die zur Klimaerwärmung beitragen können, wenn sie an die Atmosphäre gelangen (z. B. H-FKW).

Alternativen: Eine bessere Lösung als die Wärmepumpe dürfte in den meisten Fällen eine große Solaranlage in Kombination mit einer Holz(pellet)-heizung sein. Auch wer sich für eine Wärmepumpe entscheidet, sollte diese auf alle Fälle mit einer Solaranlage koppeln. Zur Warmwasserbereitung sind hohe Temperaturen erforderlich – und die werden bei der Wärmepumpe mit schlechtem Wirkungsgrad erkaufte.

Die Erde braucht Freunde



Ja, ich möchte **BUND**-Mitglied werden mit folgendem Jahresbeitrag.
Die BUND-Mitgliedschaft im jeweiligen BUND-Landesverband ist enthalten.

- | | |
|--|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Einzelmitglied | Euro _____ (mind. 50 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Familie (Kinder bis 16 Jahre frei) | Euro _____ (mind. 65 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Auszubildende
(Kinder, Schüler, Studenten, Azubis) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Ermäßigter Beitrag
(Erwerbslose, Kleinrentner, Alleinerziehende) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Firmen, Vereine, Körperschaften | Euro _____ (mind. 130 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Mitgliedschaft auf Lebenszeit | Euro _____ (mind. 1.500 Euro) |

Name _____ Vorname _____

Straße _____ PLZ/Ort _____

Telefon _____ e-Mail _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Name (Ehe)-Partner _____ Vorname _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Auch die Kinder sollen dabei sein:

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Datum _____ Unterschrift(en) _____

Bei Minderjährigen Unterschrift des/der Erziehungsberechtigten

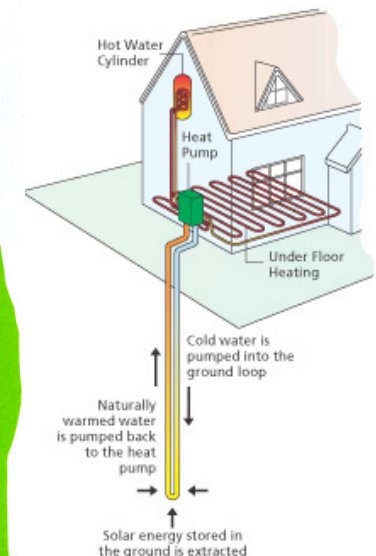
Hinweis: Diese Daten werden elektronisch erfasst und bearbeitet. Die Bestimmungen des Bundesdatenschutzgesetzes werden eingehalten. Mitgliedsdaten werden nicht an Dritte weitergegeben.

Beitrittserklärung einsenden an:
BUND LV Baden-Württemberg
Mühlbachstraße 2, 78315 Radolfzell

KURZINFO

elektrische Wärmepumpen

Sinnvolle Energietechnik oder Kuckucksei der Stromversorger?



Klima schützen!
Ich bin dabei.

Wenn Sie eine Wärmepumpe wollen:

- Alternativen intensiv prüfen (Solarenergie und Holz)
- in jedem Fall das Haus sehr gut dämmen!
- nur zusammen mit einer Flächenheizung (Fußboden oder Wand) einsetzen
- Hohe Arbeitszahl (JAZ) der gesamten Anlage schriftlich garantieren lassen; dazu Wärmemengen- und Stromzähler einbauen lassen!
- Mit Solaranlage mindestens zur Warmwasserbereitung, besser auch zur Heizungsunterstützung koppeln.

Weitere Energiespartipps und Informationen finden Sie hier:

- 1 Energiespartipps des BUND im Internet: www.ja-zum-energiesparen.de
- 2 Feldtest „Wärmepumpen“ Ergebnisse der Agenda-Gruppe Lahr im Internet: www.lokale-agenda-lahr.de
- 3 Den Öko-Tipp des BUND-BV im Internet: www.bund.net/nc/bundnet/service/oeko-tipps/detail/zurueck/strom/artikel/waermepumpe-kein-vorteil-fuer-die-umwelt/

Text: Bernd Schott (Version 1/2008)

Herausgeber:

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
Landesverband Baden-Württemberg e.V. (BUND)
Paulinenstraße 47
70178 Stuttgart
Tel. 0711 / 62 03 06 -0
Fax 0711 / 62 03 06 -77
Email: bund.bawue@bund.net
Internet : www.bund.net/bawue

Was ist eine Wärmepumpe?

Wärmepumpen entziehen Luft, Boden, Wasser oder auch massiven Bauteilen Energie und geben sie an das Heizungs- oder Brauchwassersystem weiter. Sie funktionieren nach dem umgekehrten Prinzip des Kühlschranks.

Arten von Wärmepumpen:

Die einfachste Form ist die **Außenluft-Wärmepumpe**. Wegen des geringen Energieinhalts der Luft ist der Umsatz großer Luftmengen erforderlich. Mit sinkenden Außentemperaturen steigt der Strombedarf stark an. Um auch im Winter trotzdem den Wärmebedarf des Hauses abdecken zu können, wird sie deshalb durch einen Heizstab im Pufferspeicher ergänzt, der bei Frostgraden die Wärmeversorgung auch allein übernehmen kann.

Bei der **Erdkollektor-Wärmepumpe** wird über oberflächenah verlegte Rohre der Erde Wärme entzogen. Das 2- bis 3-fache der beheizten Wohnfläche muss an Bodenfläche belegt werden. Um winterliche Frostschäden zu vermeiden, muss das Wasser mit Frostschutzmittel (Sole) versetzt sein. Alternativ zum Erdkollektor können auch eine oder mehrere **Erdsonden** gebohrt werden, die ebenfalls von Sole durchströmt werden. Sie reichen meist in Tiefen um 100 m (oberflächennahe Geothermie). Die dritte Variante ist die **Grundwasser-Wärmepumpe**. Sie erfordert den Bau eines Förderbrunnens und eines Versickerschachts, wofür eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich ist. Grundwasser hat übers Jahr eine relativ konstante Temperatur. Weniger genutzt werden **Energieabsorber** wie Bohrpfähle oder Wärmekörbe; in Erprobung sind Systeme, bei denen Sonnenkollektoren als Absorber eingesetzt werden können.

Strom und der Wirkungsgrad

Elektrisch betriebene Wärmepumpen haben einen schlechten Ruf. Dies begründet sich zum einen in den oft sehr schlechten Jahresarbeitszahlen (JAZ) im

Realbetrieb und zum anderen im Einsatz von relativ viel Strom für diese Technik. Strom wird bei uns zu rund drei Vierteln in Kraftwerken erzeugt, welche mit Kohle und Atomkraft betrieben werden und die Kühlwasser-Wärme nicht nutzen. Das bedeutet, dass aus **drei** Einheiten Kohle, Uran, Öl usw. nur **eine** Einheit Strom gewonnen wird.

Für den BUND ist der Einsatz elektrischer Energie im Wärmemarkt (elektrische Direktheizung, Nachtstromspeicheröfen etc.) deshalb abzulehnen.

Und die Wärmepumpe? Beim Einsatz elektrisch betriebener Wärmepumpen ist dementsprechend zu fordern, dass die Anlage deutlich mehr Energie aus Luft, Wasser oder Erdreich gewinnt als für die Produktion des Stromes eingesetzt werden musste. Die entsprechende technische Angabe ist die Arbeitszahl, die angibt, wie viel Einheiten Wärme die Wärmepumpe aus einer Einheit Strom im Jahresdurchschnitt gewinnt. Erst ab einer JAZ von 3 werden die Verluste der Stromerzeugung wieder hereingeholt. Um die Edelenergie Strom sinnvoll einzusetzen, sind Wärmepumpen-Systeme mit JAZ unter 4 für den BUND nicht akzeptabel. Möglichst sollte eine elektrisch betriebene Wärmepumpenanlage sogar eine JAZ von 5 oder mehr erreichen.

Entscheidend für die JAZ sind zwei Faktoren: Die Temperatur der Wärmequelle und die Temperatur, mit der die Wärme abgegeben werden. Je höher die Temperaturdifferenz, desto unwirtschaftlicher wird die Wärmepumpe. Deshalb sind auf der Eingangsseite Erdreich und Grundwasser der Luft überlegen. Auf der Ausgangsseite ist eine Fußboden- oder Wandheizung notwendig, damit die Wärmepumpe sinnvoll eingesetzt werden kann. Als Faustregel gilt: 1° mehr Temperaturdifferenz bedeutet 2,5 % mehr Stromverbrauch.

Lohnt sich der Aufwand? Vergleichen wir dazu eine Wärmepumpe mit einer Arbeitszahl von 3, die jedoch nach Recherche der Agenda-Gruppe aus Lahr eher selten in der Praxis erreicht wird (siehe ☉), mit einem modernen Gas-Brennwertkessel.

Dann gilt für die Wärmepumpe...

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Kraftwerk	65 %	35 %
Stromverteilung	2 %	33 %
Wärmepumpe	3-fach	99 %

...und für einen guten Gas-Brennwertkessel:

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Brennwertkessel	5 %	95 %

Eine Wärmepumpe mit JAZ 3 kann also gerade einmal die Verluste im Kraftwerk und bei der Stromverteilung wettmachen und mit hohem technischem und finanziellem Aufwand eine eher geringe Einsparung (4 %) erreichen. Erst ab einer JAZ von 4 kann von einer nennenswerten Umweltentlastung gesprochen werden. Wichtig ist es, folgendes zu wissen: Die von den Herstellern angegebenen JAZ für die Wärmepumpe sagen nichts darüber aus, welche JAZ im praktischen Betrieb erreicht wird. Mehrere Untersuchungen haben ergeben, dass die praktisch erreichten Werte deutlich unter den Teststandwerten der Hersteller liegen.

Und die übrigen Umweltaspekte? Zwei Gesichtspunkte sind noch zu bedenken: Erdsonden werden nach menschlichem Ermessen im Boden bleiben, auch wenn sie nicht mehr zum Heizen genutzt werden sollten. Sie können für folgende Generationen zu Altlasten werden. Zudem kommen in Wärmepumpen oft Substanzen vor, die zur Klimaerwärmung beitragen können, wenn sie an die Atmosphäre gelangen (z. B. H-FKW).

Alternativen: Eine bessere Lösung als die Wärmepumpe dürfte in den meisten Fällen eine große Solaranlage in Kombination mit einer Holz(pellet)-heizung sein. Auch wer sich für eine Wärmepumpe entscheidet, sollte diese auf alle Fälle mit einer Solaranlage koppeln. Zur Warmwasserbereitung sind hohe Temperaturen erforderlich – und die werden bei der Wärmepumpe mit schlechtem Wirkungsgrad erkaufte.

Die Erde braucht Freunde



Ja, ich möchte **BUND**-Mitglied werden mit folgendem Jahresbeitrag.
Die BUND-Mitgliedschaft im jeweiligen BUND-Landesverband ist enthalten.

- | | |
|--|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Einzelmitglied | Euro _____ (mind. 50 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Familie (Kinder bis 16 Jahre frei) | Euro _____ (mind. 65 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Auszubildende
(Kinder, Schüler, Studenten, Azubis) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Ermäßigter Beitrag
(Erwerbslose, Kleinrentner, Alleinerziehende) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Firmen, Vereine, Körperschaften | Euro _____ (mind. 130 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Mitgliedschaft auf Lebenszeit | Euro _____ (mind. 1.500 Euro) |

Name _____ Vorname _____

Straße _____ PLZ/Ort _____

Telefon _____ e-Mail _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Name (Ehe)-Partner _____ Vorname _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Auch die Kinder sollen dabei sein:

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Datum _____ Unterschrift(en) _____

Bei Minderjährigen Unterschrift des/der Erziehungsberechtigten

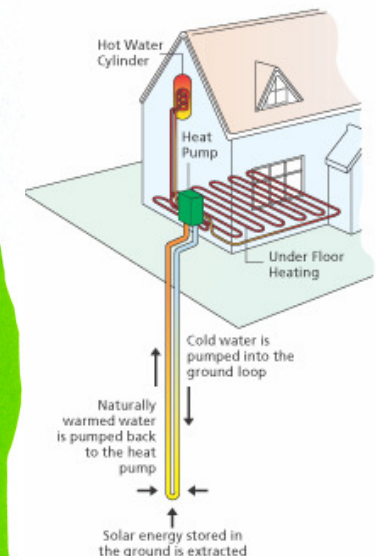
Hinweis: Diese Daten werden elektronisch erfasst und bearbeitet. Die Bestimmungen des Bundesdatenschutzgesetzes werden eingehalten. Mitgliedsdaten werden nicht an Dritte weitergegeben.

Beitrittserklärung einsenden an:
BUND LV Baden-Württemberg
Mühlbachstraße 2, 78315 Radolfzell

KURZINFO

elektrische Wärmepumpen

Sinnvolle Energietechnik oder Kuckucksei der Stromversorger?



Klima schützen!
Ich bin dabei.

Wenn Sie eine Wärmepumpe wollen:

- Alternativen intensiv prüfen (Solarenergie und Holz)
- in jedem Fall das Haus sehr gut dämmen!
- nur zusammen mit einer Flächenheizung (Fußboden oder Wand) einsetzen
- Hohe Arbeitszahl (JAZ) der gesamten Anlage schriftlich garantieren lassen; dazu Wärmemengen- und Stromzähler einbauen lassen!
- Mit Solaranlage mindestens zur Warmwasserbereitung, besser auch zur Heizungsunterstützung koppeln.

Weitere Energiespartipps und Informationen finden Sie hier:

- 1 Energiespartipps des BUND im Internet: www.ja-zum-energiesparen.de
- 2 Feldtest „Wärmepumpen“ Ergebnisse der Agenda-Gruppe Lahr im Internet: www.lokale-agenda-lahr.de
- 3 Den Öko-Tipp des BUND-BV im Internet: www.bund.net/nc/bundnet/service/oeko-tipps/detail/zurueck/strom/artikel/waermepumpe-kein-vorteil-fuer-die-umwelt/

Text: Bernd Schott (Version 1/2008)

Herausgeber:

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
Landesverband Baden-Württemberg e.V. (BUND)
Paulinenstraße 47
70178 Stuttgart
Tel. 0711 / 62 03 06 -0
Fax 0711 / 62 03 06 -77
Email: bund.bawue@bund.net
Internet : www.bund.net/bawue

Was ist eine Wärmepumpe?

Wärmepumpen entziehen Luft, Boden, Wasser oder auch massiven Bauteilen Energie und geben sie an das Heizungs- oder Brauchwassersystem weiter. Sie funktionieren nach dem umgekehrten Prinzip des Kühlschranks.

Arten von Wärmepumpen:

Die einfachste Form ist die **Außenluft-Wärmepumpe**. Wegen des geringen Energieinhalts der Luft ist der Umsatz großer Luftmengen erforderlich. Mit sinkenden Außentemperaturen steigt der Strombedarf stark an. Um auch im Winter trotzdem den Wärmebedarf des Hauses abdecken zu können, wird sie deshalb durch einen Heizstab im Pufferspeicher ergänzt, der bei Frostgraden die Wärmeversorgung auch allein übernehmen kann.

Bei der **Erdkollektor-Wärmepumpe** wird über oberflächennah verlegte Rohre der Erde Wärme entzogen. Das 2- bis 3-fache der beheizten Wohnfläche muss an Bodenfläche belegt werden. Um winterliche Frostschäden zu vermeiden, muss das Wasser mit Frostschutzmittel (Sole) versetzt sein. Alternativ zum Erdkollektor können auch eine oder mehrere **Erdsonden** gebohrt werden, die ebenfalls von Sole durchströmt werden. Sie reichen meist in Tiefen um 100 m (oberflächennahe Geothermie). Die dritte Variante ist die **Grundwasser-Wärmepumpe**. Sie erfordert den Bau eines Förderbrunnens und eines Versickerschachts, wofür eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich ist. Grundwasser hat übers Jahr eine relativ konstante Temperatur. Weniger genutzt werden **Energieabsorber** wie Bohrpfähle oder Wärmekörbe; in Erprobung sind Systeme, bei denen Sonnenkollektoren als Absorber eingesetzt werden können.

Strom und der Wirkungsgrad

Elektrisch betriebene Wärmepumpen haben einen schlechten Ruf. Dies begründet sich zum einen in den oft sehr schlechten Jahresarbeitszahlen (JAZ) im

Realbetrieb und zum anderen im Einsatz von relativ viel Strom für diese Technik. Strom wird bei uns zu rund drei Vierteln in Kraftwerken erzeugt, welche mit Kohle und Atomkraft betrieben werden und die Kühlwasser-Wärme nicht nutzen. Das bedeutet, dass aus **drei** Einheiten Kohle, Uran, Öl usw. nur **eine** Einheit Strom gewonnen wird.

Für den BUND ist der Einsatz elektrischer Energie im Wärmemarkt (elektrische Direktheizung, Nachtstromspeicheröfen etc.) deshalb abzulehnen.

Und die Wärmepumpe? Beim Einsatz elektrisch betriebener Wärmepumpen ist dementsprechend zu fordern, dass die Anlage deutlich mehr Energie aus Luft, Wasser oder Erdreich gewinnt als für die Produktion des Stromes eingesetzt werden musste. Die entsprechende technische Angabe ist die Arbeitszahl, die angibt, wie viel Einheiten Wärme die Wärmepumpe aus einer Einheit Strom im Jahresdurchschnitt gewinnt. Erst ab einer JAZ von 3 werden die Verluste der Stromerzeugung wieder hereingeholt. Um die Edelenergie Strom sinnvoll einzusetzen, sind Wärmepumpen-Systeme mit JAZ unter 4 für den BUND nicht akzeptabel. Möglichst sollte eine elektrisch betriebene Wärmepumpenanlage sogar eine JAZ von 5 oder mehr erreichen.

Entscheidend für die JAZ sind zwei Faktoren: Die Temperatur der Wärmequelle und die Temperatur, mit der die Wärme abgegeben werden. Je höher die Temperaturdifferenz, desto unwirtschaftlicher wird die Wärmepumpe. Deshalb sind auf der Eingangsseite Erdreich und Grundwasser der Luft überlegen. Auf der Ausgangsseite ist eine Fußboden- oder Wandheizung notwendig, damit die Wärmepumpe sinnvoll eingesetzt werden kann. Als Faustregel gilt: 1° mehr Temperaturdifferenz bedeutet 2,5 % mehr Stromverbrauch.

Lohnt sich der Aufwand? Vergleichen wir dazu eine Wärmepumpe mit einer Arbeitszahl von 3, die jedoch nach Recherche der Agenda-Gruppe aus Lahr eher selten in der Praxis erreicht wird (siehe ☉), mit einem modernen Gas-Brennwertkessel.

Dann gilt für die Wärmepumpe...

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Kraftwerk	65 %	35 %
Stromverteilung	2 %	33 %
Wärmepumpe	3-fach	99 %

...und für einen guten Gas-Brennwertkessel:

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Brennwertkessel	5 %	95 %

Eine Wärmepumpe mit JAZ 3 kann also gerade einmal die Verluste im Kraftwerk und bei der Stromverteilung wettmachen und mit hohem technischem und finanziellem Aufwand eine eher geringe Einsparung (4 %) erreichen. Erst ab einer JAZ von 4 kann von einer nennenswerten Umweltentlastung gesprochen werden. Wichtig ist es, folgendes zu wissen: Die von den Herstellern angegebenen JAZ für die Wärmepumpe sagen nichts darüber aus, welche JAZ im praktischen Betrieb erreicht wird. Mehrere Untersuchungen haben ergeben, dass die praktisch erreichten Werte deutlich unter den Teststandwerten der Hersteller liegen.

Und die übrigen Umweltaspekte? Zwei Gesichtspunkte sind noch zu bedenken: Erdsonden werden nach menschlichem Ermessen im Boden bleiben, auch wenn sie nicht mehr zum Heizen genutzt werden sollten. Sie können für folgende Generationen zu Altlasten werden. Zudem kommen in Wärmepumpen oft Substanzen vor, die zur Klimaerwärmung beitragen können, wenn sie an die Atmosphäre gelangen (z. B. H-FKW).

Alternativen: Eine bessere Lösung als die Wärmepumpe dürfte in den meisten Fällen eine große Solaranlage in Kombination mit einer Holz(pellet)-heizung sein. Auch wer sich für eine Wärmepumpe entscheidet, sollte diese auf alle Fälle mit einer Solaranlage koppeln. Zur Warmwasserbereitung sind hohe Temperaturen erforderlich – und die werden bei der Wärmepumpe mit schlechtem Wirkungsgrad erkaufte.

Die Erde braucht Freunde



Ja, ich möchte **BUND**-Mitglied werden mit folgendem Jahresbeitrag.
Die BUND-Mitgliedschaft im jeweiligen BUND-Landesverband ist enthalten.

- | | |
|--|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Einzelmitglied | Euro _____ (mind. 50 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Familie (Kinder bis 16 Jahre frei) | Euro _____ (mind. 65 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Auszubildende
(Kinder, Schüler, Studenten, Azubis) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Ermäßigter Beitrag
(Erwerbslose, Kleinrentner, Alleinerziehende) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Firmen, Vereine, Körperschaften | Euro _____ (mind. 130 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Mitgliedschaft auf Lebenszeit | Euro _____ (mind. 1.500 Euro) |

Name _____ Vorname _____

Straße _____ PLZ/Ort _____

Telefon _____ e-Mail _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Name (Ehe)-Partner _____ Vorname _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Auch die Kinder sollen dabei sein:

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Datum _____ Unterschrift(en) _____

Bei Minderjährigen Unterschrift des/der Erziehungsberechtigten

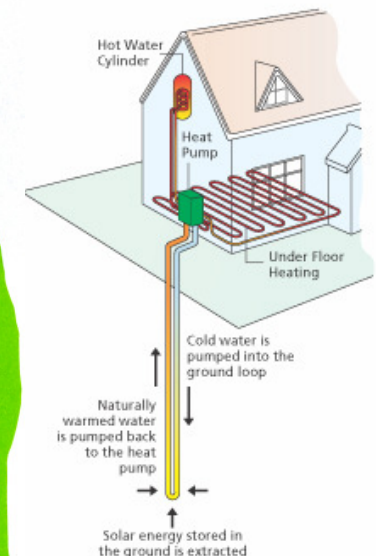
Hinweis: Diese Daten werden elektronisch erfasst und bearbeitet. Die Bestimmungen des Bundesdatenschutzgesetzes werden eingehalten. Mitgliedsdaten werden nicht an Dritte weitergegeben.

Beitrittserklärung einsenden an:
BUND LV Baden-Württemberg
Mühlbachstraße 2, 78315 Radolfzell

KURZINFO

elektrische Wärmepumpen

Sinnvolle Energietechnik oder Kuckucksei der Stromversorger?



Klima schützen!
Ich bin dabei.

Wenn Sie eine Wärmepumpe wollen:

- Alternativen intensiv prüfen (Solarenergie und Holz)
- in jedem Fall das Haus sehr gut dämmen!
- nur zusammen mit einer Flächenheizung (Fußboden oder Wand) einsetzen
- Hohe Arbeitszahl (JAZ) der gesamten Anlage schriftlich garantieren lassen; dazu Wärmemengen- und Stromzähler einbauen lassen!
- Mit Solaranlage mindestens zur Warmwasserbereitung, besser auch zur Heizungsunterstützung koppeln.

Weitere Energiespartipps und Informationen finden Sie hier:

- 1 Energiespartipps des BUND im Internet: www.ja-zum-energiesparen.de
- 2 Feldtest „Wärmepumpen“ Ergebnisse der Agenda-Gruppe Lahr im Internet: www.lokale-agenda-lahr.de
- 3 Den Öko-Tipp des BUND-BV im Internet: www.bund.net/nc/bundnet/service/oeko-tipps/detail/zurueck/strom/artikel/waermepumpe-kein-vorteil-fuer-die-umwelt/

Text: Bernd Schott (Version 1/2008)

Herausgeber:

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
Landesverband Baden-Württemberg e.V. (BUND)
Paulinenstraße 47
70178 Stuttgart
Tel. 0711 / 62 03 06 -0
Fax 0711 / 62 03 06 -77
Email: bund.bawue@bund.net
Internet : www.bund.net/bawue

Was ist eine Wärmepumpe?

Wärmepumpen entziehen Luft, Boden, Wasser oder auch massiven Bauteilen Energie und geben sie an das Heizungs- oder Brauchwassersystem weiter. Sie funktionieren nach dem umgekehrten Prinzip des Kühlschranks.

Arten von Wärmepumpen:

Die einfachste Form ist die **Außenluft-Wärmepumpe**. Wegen des geringen Energieinhalts der Luft ist der Umsatz großer Luftmengen erforderlich. Mit sinkenden Außentemperaturen steigt der Strombedarf stark an. Um auch im Winter trotzdem den Wärmebedarf des Hauses abdecken zu können, wird sie deshalb durch einen Heizstab im Pufferspeicher ergänzt, der bei Frostgraden die Wärmeversorgung auch allein übernehmen kann.

Bei der **Erdkollektor-Wärmepumpe** wird über oberflächennah verlegte Rohre der Erde Wärme entzogen. Das 2- bis 3-fache der beheizten Wohnfläche muss an Bodenfläche belegt werden. Um winterliche Frostschäden zu vermeiden, muss das Wasser mit Frostschutzmittel (Sole) versetzt sein. Alternativ zum Erdkollektor können auch eine oder mehrere **Erdsonden** gebohrt werden, die ebenfalls von Sole durchströmt werden. Sie reichen meist in Tiefen um 100 m (oberflächennahe Geothermie). Die dritte Variante ist die **Grundwasser-Wärmepumpe**. Sie erfordert den Bau eines Förderbrunnens und eines Versickerschachts, wofür eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich ist. Grundwasser hat übers Jahr eine relativ konstante Temperatur. Weniger genutzt werden **Energieabsorber** wie Bohrpfähle oder Wärmekörbe; in Erprobung sind Systeme, bei denen Sonnenkollektoren als Absorber eingesetzt werden können.

Strom und der Wirkungsgrad

Elektrisch betriebene Wärmepumpen haben einen schlechten Ruf. Dies begründet sich zum einen in den oft sehr schlechten Jahresarbeitszahlen (JAZ) im

Realbetrieb und zum anderen im Einsatz von relativ viel Strom für diese Technik. Strom wird bei uns zu rund drei Vierteln in Kraftwerken erzeugt, welche mit Kohle und Atomkraft betrieben werden und die Kühlwasser-Wärme nicht nutzen. Das bedeutet, dass aus **drei** Einheiten Kohle, Uran, Öl usw. nur **eine** Einheit Strom gewonnen wird.

Für den BUND ist der Einsatz elektrischer Energie im Wärmemarkt (elektrische Direktheizung, Nachtstromspeicheröfen etc.) deshalb abzulehnen.

Und die Wärmepumpe? Beim Einsatz elektrisch betriebener Wärmepumpen ist dementsprechend zu fordern, dass die Anlage deutlich mehr Energie aus Luft, Wasser oder Erdreich gewinnt als für die Produktion des Stromes eingesetzt werden musste. Die entsprechende technische Angabe ist die Arbeitszahl, die angibt, wie viel Einheiten Wärme die Wärmepumpe aus einer Einheit Strom im Jahresdurchschnitt gewinnt. Erst ab einer JAZ von 3 werden die Verluste der Stromerzeugung wieder hereingeholt. Um die Edelenergie Strom sinnvoll einzusetzen, sind Wärmepumpen-Systeme mit JAZ unter 4 für den BUND nicht akzeptabel. Möglichst sollte eine elektrisch betriebene Wärmepumpenanlage sogar eine JAZ von 5 oder mehr erreichen.

Entscheidend für die JAZ sind zwei Faktoren: Die Temperatur der Wärmequelle und die Temperatur, mit der die Wärme abgegeben werden. Je höher die Temperaturdifferenz, desto unwirtschaftlicher wird die Wärmepumpe. Deshalb sind auf der Eingangsseite Erdreich und Grundwasser der Luft überlegen. Auf der Ausgangsseite ist eine Fußboden- oder Wandheizung notwendig, damit die Wärmepumpe sinnvoll eingesetzt werden kann. Als Faustregel gilt: 1° mehr Temperaturdifferenz bedeutet 2,5 % mehr Stromverbrauch.

Lohnt sich der Aufwand? Vergleichen wir dazu eine Wärmepumpe mit einer Arbeitszahl von 3, die jedoch nach Recherche der Agenda-Gruppe aus Lahr eher selten in der Praxis erreicht wird (siehe ☉), mit einem modernen Gas-Brennwertkessel.

Dann gilt für die Wärmepumpe...

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Kraftwerk	65 %	35 %
Stromverteilung	2 %	33 %
Wärmepumpe	3-fach	99 %

...und für einen guten Gas-Brennwertkessel:

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Brennwertkessel	5 %	95 %

Eine Wärmepumpe mit JAZ 3 kann also gerade einmal die Verluste im Kraftwerk und bei der Stromverteilung wettmachen und mit hohem technischem und finanziellem Aufwand eine eher geringe Einsparung (4 %) erreichen. Erst ab einer JAZ von 4 kann von einer nennenswerten Umweltentlastung gesprochen werden. Wichtig ist es, folgendes zu wissen: Die von den Herstellern angegebenen JAZ für die Wärmepumpe sagen nichts darüber aus, welche JAZ im praktischen Betrieb erreicht wird. Mehrere Untersuchungen haben ergeben, dass die praktisch erreichten Werte deutlich unter den Teststandwerten der Hersteller liegen.

Und die übrigen Umweltaspekte? Zwei Gesichtspunkte sind noch zu bedenken: Erdsonden werden nach menschlichem Ermessen im Boden bleiben, auch wenn sie nicht mehr zum Heizen genutzt werden sollten. Sie können für folgende Generationen zu Altlasten werden. Zudem kommen in Wärmepumpen oft Substanzen vor, die zur Klimaerwärmung beitragen können, wenn sie an die Atmosphäre gelangen (z. B. H-FKW).

Alternativen: Eine bessere Lösung als die Wärmepumpe dürfte in den meisten Fällen eine große Solaranlage in Kombination mit einer Holz(pellet)-heizung sein. Auch wer sich für eine Wärmepumpe entscheidet, sollte diese auf alle Fälle mit einer Solaranlage koppeln. Zur Warmwasserbereitung sind hohe Temperaturen erforderlich – und die werden bei der Wärmepumpe mit schlechtem Wirkungsgrad erkaufte.

Die Erde braucht Freunde



Ja, ich möchte **BUND**-Mitglied werden mit folgendem Jahresbeitrag.
Die BUND-Mitgliedschaft im jeweiligen BUND-Landesverband ist enthalten.

- | | |
|--|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Einzelmitglied | Euro _____ (mind. 50 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Familie (Kinder bis 16 Jahre frei) | Euro _____ (mind. 65 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Auszubildende
(Kinder, Schüler, Studenten, Azubis) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Ermäßigter Beitrag
(Erwerbslose, Kleinrentner, Alleinerziehende) | Euro _____ (mind. 16 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Firmen, Vereine, Körperschaften | Euro _____ (mind. 130 Euro) |
| <input type="checkbox"/> Mitgliedschaft auf Lebenszeit | Euro _____ (mind. 1.500 Euro) |

Name _____ Vorname _____

Straße _____ PLZ/Ort _____

Telefon _____ e-Mail _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Name (Ehe)-Partner _____ Vorname _____

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Auch die Kinder sollen dabei sein:

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Name _____ Vorname _____ Geburtsdatum _____

Datum _____ Unterschrift(en) _____

Bei Minderjährigen Unterschrift des/der Erziehungsberechtigten

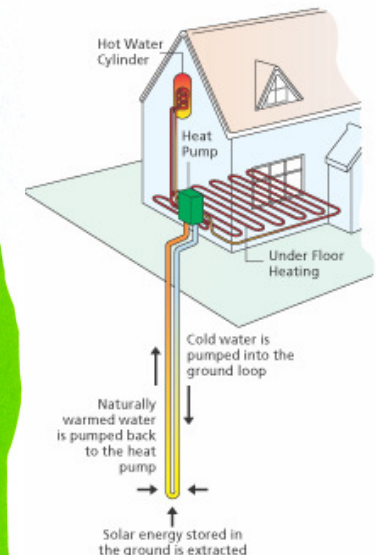
Hinweis: Diese Daten werden elektronisch erfasst und bearbeitet. Die Bestimmungen des Bundesdatenschutzgesetzes werden eingehalten. Mitgliedsdaten werden nicht an Dritte weitergegeben.

Beitrittserklärung einsenden an:
BUND LV Baden-Württemberg
Mühlbachstraße 2, 78315 Radolfzell

KURZINFO

elektrische Wärmepumpen

Sinnvolle Energietechnik oder Kuckucksei der Stromversorger?



**Klima schützen!
Ich bin dabei.**

Wenn Sie eine Wärmepumpe wollen:

- Alternativen intensiv prüfen (Solarenergie und Holz)
- in jedem Fall das Haus sehr gut dämmen!
- nur zusammen mit einer Flächenheizung (Fußboden oder Wand) einsetzen
- Hohe Arbeitszahl (JAZ) der gesamten Anlage schriftlich garantieren lassen; dazu Wärmemengen- und Stromzähler einbauen lassen!
- Mit Solaranlage mindestens zur Warmwasserbereitung, besser auch zur Heizungsunterstützung koppeln.

Weitere Energiespartipps und Informationen finden Sie hier:

- 1 Energiespartipps des BUND im Internet: www.ja-zum-energiesparen.de
- 2 Feldtest „Wärmepumpen“ Ergebnisse der Agenda-Gruppe Lahr im Internet: www.lokale-agenda-lahr.de
- 3 Den Öko-Tipp des BUND-BV im Internet: www.bund.net/nc/bundnet/service/oeko-tipps/detail/zurueck/strom/artikel/waermepumpe-kein-vorteil-fuer-die-umwelt/

Text: Bernd Schott (Version 1/2008)

Herausgeber:

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
Landesverband Baden-Württemberg e.V. (BUND)
Paulinenstraße 47
70178 Stuttgart
Tel. 0711 / 62 03 06 -0
Fax 0711 / 62 03 06 -77
Email: bund.bawue@bund.net
Internet : www.bund.net/bawue

Was ist eine Wärmepumpe?

Wärmepumpen entziehen Luft, Boden, Wasser oder auch massiven Bauteilen Energie und geben sie an das Heizungs- oder Brauchwassersystem weiter. Sie funktionieren nach dem umgekehrten Prinzip des Kühlschranks.

Arten von Wärmepumpen:

Die einfachste Form ist die **Außenluft-Wärmepumpe**. Wegen des geringen Energieinhalts der Luft ist der Umsatz großer Luftmengen erforderlich. Mit sinkenden Außentemperaturen steigt der Strombedarf stark an. Um auch im Winter trotzdem den Wärmebedarf des Hauses abdecken zu können, wird sie deshalb durch einen Heizstab im Pufferspeicher ergänzt, der bei Frostgraden die Wärmeversorgung auch allein übernehmen kann.

Bei der **Erdkollektor-Wärmepumpe** wird über oberflächenah verlegte Rohre der Erde Wärme entzogen. Das 2- bis 3-fache der beheizten Wohnfläche muss an Bodenfläche belegt werden. Um winterliche Frostschäden zu vermeiden, muss das Wasser mit Frostschutzmittel (Sole) versetzt sein. Alternativ zum Erdkollektor können auch eine oder mehrere **Erdsonden** gebohrt werden, die ebenfalls von Sole durchströmt werden. Sie reichen meist in Tiefen um 100 m (oberflächennahe Geothermie). Die dritte Variante ist die **Grundwasser-Wärmepumpe**. Sie erfordert den Bau eines Förderbrunnens und eines Versickerschachts, wofür eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich ist. Grundwasser hat übers Jahr eine relativ konstante Temperatur. Weniger genutzt werden **Energieabsorber** wie Bohrpfähle oder Wärmekörbe; in Erprobung sind Systeme, bei denen Sonnenkollektoren als Absorber eingesetzt werden können.

Strom und der Wirkungsgrad

Elektrisch betriebene Wärmepumpen haben einen schlechten Ruf. Dies begründet sich zum einen in den oft sehr schlechten Jahresarbeitszahlen (JAZ) im

Realbetrieb und zum anderen im Einsatz von relativ viel Strom für diese Technik. Strom wird bei uns zu rund drei Vierteln in Kraftwerken erzeugt, welche mit Kohle und Atomkraft betrieben werden und die Kühlwasser-Wärme nicht nutzen. Das bedeutet, dass aus **drei** Einheiten Kohle, Uran, Öl usw. nur **eine** Einheit Strom gewonnen wird.

Für den BUND ist der Einsatz elektrischer Energie im Wärmemarkt (elektrische Direktheizung, Nachtstromspeicheröfen etc.) deshalb abzulehnen.

Und die Wärmepumpe? Beim Einsatz elektrisch betriebener Wärmepumpen ist dementsprechend zu fordern, dass die Anlage deutlich mehr Energie aus Luft, Wasser oder Erdreich gewinnt als für die Produktion des Stromes eingesetzt werden musste. Die entsprechende technische Angabe ist die Arbeitszahl, die angibt, wie viel Einheiten Wärme die Wärmepumpe aus einer Einheit Strom im Jahresdurchschnitt gewinnt. Erst ab einer JAZ von 3 werden die Verluste der Stromerzeugung wieder hereingeholt. Um die Edelenergie Strom sinnvoll einzusetzen, sind Wärmepumpen-Systeme mit JAZ unter 4 für den BUND nicht akzeptabel. Möglichst sollte eine elektrisch betriebene Wärmepumpenanlage sogar eine JAZ von 5 oder mehr erreichen.

Entscheidend für die JAZ sind zwei Faktoren: Die Temperatur der Wärmequelle und die Temperatur, mit der die Wärme abgegeben werden. Je höher die Temperaturdifferenz, desto unwirtschaftlicher wird die Wärmepumpe. Deshalb sind auf der Eingangsseite Erdreich und Grundwasser der Luft überlegen. Auf der Ausgangsseite ist eine Fußboden- oder Wandheizung notwendig, damit die Wärmepumpe sinnvoll eingesetzt werden kann. Als Faustregel gilt: 1° mehr Temperaturdifferenz bedeutet 2,5 % mehr Stromverbrauch.

Lohnt sich der Aufwand? Vergleichen wir dazu eine Wärmepumpe mit einer Arbeitszahl von 3, die jedoch nach Recherche der Agenda-Gruppe aus Lahr eher selten in der Praxis erreicht wird (siehe ☉), mit einem modernen Gas-Brennwertkessel.

Dann gilt für die Wärmepumpe...

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Kraftwerk	65 %	35 %
Stromverteilung	2 %	33 %
Wärmepumpe	3-fach	99 %

...und für einen guten Gas-Brennwertkessel:

	Verlust/Gewinn	verbleiben
Brennwertkessel	5 %	95 %

Eine Wärmepumpe mit JAZ 3 kann also gerade einmal die Verluste im Kraftwerk und bei der Stromverteilung wettmachen und mit hohem technischem und finanziellem Aufwand eine eher geringe Einsparung (4 %) erreichen. Erst ab einer JAZ von 4 kann von einer nennenswerten Umweltentlastung gesprochen werden. Wichtig ist es, folgendes zu wissen: Die von den Herstellern angegebenen JAZ für die Wärmepumpe sagen nichts darüber aus, welche JAZ im praktischen Betrieb erreicht wird. Mehrere Untersuchungen haben ergeben, dass die praktisch erreichten Werte deutlich unter den Teststandwerten der Hersteller liegen.

Und die übrigen Umweltaspekte? Zwei Gesichtspunkte sind noch zu bedenken: Erdsonden werden nach menschlichem Ermessen im Boden bleiben, auch wenn sie nicht mehr zum Heizen genutzt werden sollten. Sie können für folgende Generationen zu Altlasten werden. Zudem kommen in Wärmepumpen oft Substanzen vor, die zur Klimaerwärmung beitragen können, wenn sie an die Atmosphäre gelangen (z. B. H-FKW).

Alternativen: Eine bessere Lösung als die Wärmepumpe dürfte in den meisten Fällen eine große Solaranlage in Kombination mit einer Holz(pellet)-heizung sein. Auch wer sich für eine Wärmepumpe entscheidet, sollte diese auf alle Fälle mit einer Solaranlage koppeln. Zur Warmwasserbereitung sind hohe Temperaturen erforderlich – und die werden bei der Wärmepumpe mit schlechtem Wirkungsgrad erkaufte.