

Die Zukunft der Gebäudeheizung liegt noch im Dornröschenschlaf:

## Die Wärmepumpen-Direktverdampfung. Aber nicht mehr lange!

Die Direktverdampfungssysteme sind die gerade im Neubaubereich die besten Systeme, weil sie den größten Kundennutzen bieten! Und der Kundennutzen öffnet die Dornenhecke rund um das verwunschene Schloss...

### Wie funktionieren die Wärmepumpen?

Die Wärmepumpe nutzt die reichlich vorhandene Umweltenergie und „pumpt“ sie auf das Niveau nutzbarer Heizwärme. Im Prinzip handelt es sich um den bekannten Kältekreislauf, bei dem die warme Seite genutzt wird. Die elektrische Antriebsenergie wird ebenfalls in nutzbare Heizwärme umgewandelt. Neben der Luft kann auch Grundwasser oder das Erdreich als Energielieferant benutzt werden.

Dem Erdreich wird entweder über Sondenbohrungen oder Erdkollektoren Wärme entzogen. Sondenbohrungen werden ca. 100 m tief gebohrt und mit 1 oder 2 Kreisläufen ausgestattet. Diese PE-Leitungen werden mit Sole (ein Was-

ser-Glykol-Gemisch) gefüllt, die sich der Temperatur des Erdreichs anpasst und somit Wärme aufnimmt. Die gewonnene Wärme wird durch die Wärmepumpe hochgepumpt und an die Heizkreise abgegeben. Die abgekühlte Sole fließt in den Kreislauf zurück. Der Erdkollektor benützt das gleiche System, nur nicht in Form eines Bohrlochs sondern in der Fläche in etwa 1 m Tiefe verlegt. Um die Sole umzuwälzen wird bei beiden Systemen eine Pumpe benötigt.

Im Direktverdampfungsverfahren werden nahtlose, mit PE-ummantelte Kupferrohre im Erdreich in 0,8 bis 1,5 m Tiefe verlegt. Hierin zirkuliert das Kältemittel selbst als Medium. Durch den Verdampfungsprozess dehnt sich das Arbeitsmittel in den Erdkollektoren aus. Hilfsenergie für die Wärme-



Gartenvergleich: links normal, rechts mit Erdkollektor

quelle fällt deshalb nicht an. Das Arbeitsmittel nimmt die Energie des Erdreichs auf und führt sie zum Kompressor der Wärmepumpe und dann an das Heizsystem. Je nach Wärmebedarf werden mehrere Kreise gelegt die eine Länge von jeweils 70–75 m haben. Entscheidend für die Effizienz als auch für die Lebensdauer der Anlagen ist die Verwendung eines zugelassenen und erprobten Arbeitsmittels wie z.B. R 407c oder R 410a und die optimal abgestimmte Kältemittelmenge. Die Arbeitsmittelregelung muss sich in einem sicheren Bereich bewegen, die Restverdampfung darf nicht im Kompressor stattfinden. Ein elektronisches Einspritzventil mit ausgeklügelter Regelung sorgt außerdem für geringste Temperaturspreizungen über alle Betriebszustände zwischen Eintrittstemperatur und Austrittstemperatur des Kältemittels im Kollektor. Diese von *Heliotherm* entwickelte dsi-Technik sorgt nicht nur für die besten Jahresarbeitszahlen sondern belastet den Boden bei einer Entzugsleistung von 30-40 W/m<sup>2</sup> nicht übermäßig. Der bei falscher Auslegung der Anlage mögliche „Tundraeffekt“ tritt mit entsprechender Technik und KnowHow über Bodenbeschaffenheit und dessen Eigenschaften nicht auf. Über dieses Wissen verfügen nur sachkundige und erfahrene Kälte-Klimatechniker wie sie gerade im Klima-Innovativ e.V. zu finden sind.

### Direktverdampfungssysteme setzen Maßstäbe hinsichtlich ihrer Effizienz und Errichtungskosten

Sie sind bei Neubauvorhaben besonders günstig in der Herstellung, da keine teure Bohrung erforderlich ist und ein großer Teil des Grundstücks sowieso abgeschoben wird, die Rohre damit leicht verlegt werden können. Sie erbringen die besten Jahresarbeitszahlen, da eine Umsetzung von Sole auf Kältemittel entfällt (5°K Temperaturvorteil). Gleichzeitig wird die Solepumpe, die bei Sole/Wasser Systemen negativ zu Buche schlägt, nicht benötigt. Ihr energetischer Anteil macht bei 0,4 kW etwa 746 kW pro Jahr in einem durchschnittlichen Haus mit 160 m<sup>2</sup> Wohnfläche aus. Im Bereich der Flächenkollektoren können sie mit deutlich geringeren Grundstücksflächen als Sole-Flächenkollektoren installiert werden, sind also auch auf kleineren Grundstücken noch einsetzbar. Die gewonnene Heizenergie mit ca. 40-50 W/m<sup>2</sup> entspricht der Heizleistung pro m<sup>2</sup> im Neubau, es wird demnach die gleiche Fläche draußen wie drinnen benötigt.

### Warum setzt sich die Direktverdampfung nicht durch?

Weshalb findet das Thema Direktverdampfung dann in



Heliotherm: Wärmepumpe mit Direktverdampfung





**Beispiele Häuser mit Wärmepumpen von Mitgliedern Klima-Innovativ**

der Branche, etwa beim 2. Forum Wärmepumpe in Berlin keine Beachtung? An der Oberfläche kuschelt man sich zusammen, hinter der Fassade aber wird der Markt kontrol-

liert: Die Direktverdampfung setzt Wissen oder Zulassungen aus dem Bereich der Kälte-Klimatechnik voraus. Die Mehrzahl der Wärmepumpen und deren Lobbys sind aber dem SHK- oder Elektrohandwerk zuzuordnen. Dort bevorzugt man Systeme, für die keine Zusatzqualifikation nötig ist. Mehr noch: Da Betriebe, die Direktverdampfung anbieten in der Minderheit sind, wird die Technik über politische Instrumente gezielt schlechterechnet oder der Kunde wird schlicht falsch beraten, wie das im Falle von e-on dem Verfasser mehrfach bestätigt wurde und daraufhin im Selbstversuch auch passiert ist. Hier erklären die Berater, der Kollektor müsste bis zur 4 bis 5-fachen Fläche im Garten wie der beheizten Fläche im Haus aufweisen... Dornröschen wird vom Kunden geküsst eher erwachen als vom Fluch der weisen Frau, für die kein goldener Teller übrig war, prophezeit wurde.

Gerne argumentiert man beispielsweise auch mit dem CO<sub>2</sub> Gefährdungspotenzial durch die höhere Kältemittelmenge in der Anlage. Es werden überzogene denkbare Leckageraten (2%) angesetzt, 500 % des Wertes, den z.B. die *Wechner Wärmepumpen GmbH* anhand ihrer Nachfüllmengen an Kältemittel R407c und 410a auf die Anzahl der betreuten Anlagen nachgewiesen hat. Dieser Wert, durch Qualitätsverbesserung zudem rückläufig, ist im übrigen deckungsgleich mit Erhebungen des Österreichischen Wirtschaftsamtes, dort ist der Kältemittelverbrauch seit 2002 meldepflichtig. In Deutschland bietet die vom VDKF initiierte Leckagekontrolle enorme Vorteile: Der Kälteanlagenbau hat damit endlich die Chance, seine Fähigkeiten unter Beweis zu stellen und seine Kompetenz zu manifestieren.

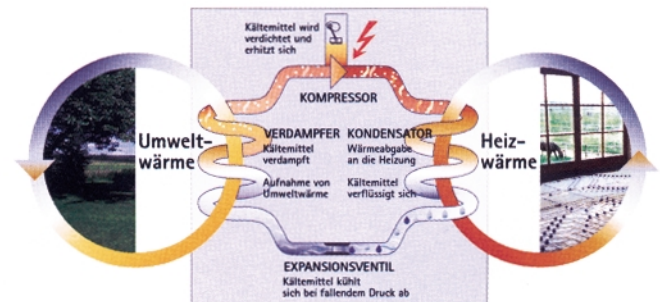
Der Erdkollektor kann bei Erdarbeiten betriebsmäßig leergesaugt werden, sodass im Schadensfall kein Arbeitsmittel entweicht. Anders bei einer Soleanlage: Im Leckagefall kann durch austretende

Sole das Grundwasser beeinträchtigt werden. Und selbst wenn: Das Kältemittel verflüchtigt sich in der Luft und sickert nicht in den Boden, das zur Schmierung verwendete Esteröl ist ungiftig und biologisch abbaubar. Und im Vergleich zum dem beim Bau eines Ortbetonkellers verwendeten Schalöl ist die Menge an Esteröl im Kältekreislauf minimal. Natürlich werden die Leitungen bei der Installation

abgedrückt um die Dichtigkeit nachzuweisen. Im Betrieb ist in jüngerer Zeit technisch auch ein Dichtigkeits-Monitoring der Anlagen per Internet möglich, sodass die Ursache bereits geringster Verluste sofort behoben werden kann. Gerade die Forderung einer jährlichen Überprüfung durch einen Servicetechniker wäre nicht eben sinnvoll: Dieser würde um einige Kilogramm CO<sub>2</sub> einzusparen mehrere Tonnen CO<sub>2</sub> mit



**Heizkreisverteiler: FBH mit 10 cm Verlegeabstand**



**Kältekreislauf Wärmepumpe**



**Kollektor: Erdkollektor mit kunststoffummantelten Kupferrohren**



seinem Servicefahrzeug erzeugen, von den Kosten gar nicht zu reden.

Sofern überhaupt ein Hinweis auf die Direktverdampfung erfolgt, wird mehrfach behauptet, Soleanlagen seien energetisch, ökologisch und wirtschaftlich besser als Direktverdampfungssysteme. Vergleichsmessungen des international anerkannten Prüflabors Arsenal Research in Wien zeigen, dass direktverdampfenden Systeme bemerkenswerte energetische Vorteile gegenüber Solesystemen haben. Letztlich kursieren dubiose Vorurteile, etwa vom schlechteren Pflanzenwachstum. Aufnahmen der DV-anbietenden Firmen anhand von Doppelhäusern – eines mit Kollektor, das andere ohne – beweisen: Der Kollektor begünstigt das Wachstum des Rasens. Die Ursache: An den Kollektoren kondensiert Wasser aus der Luft, es wird also mehr Feuchte ins Erdreich gezogen, was für die Pflanzen in der Übergangszeit vorteilhaft ist. Behauptungen, Direktverdampfende Anlagen würden bei trockenen Böden nicht funktionieren entspringen schlicht der Unkenntnis einfachster Physik.

### Direktverdampfungssysteme erzielen die beste CO<sub>2</sub>-Bilanz

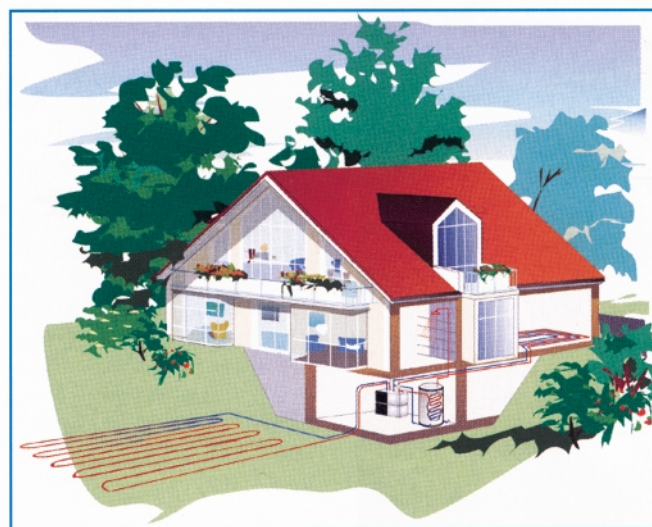
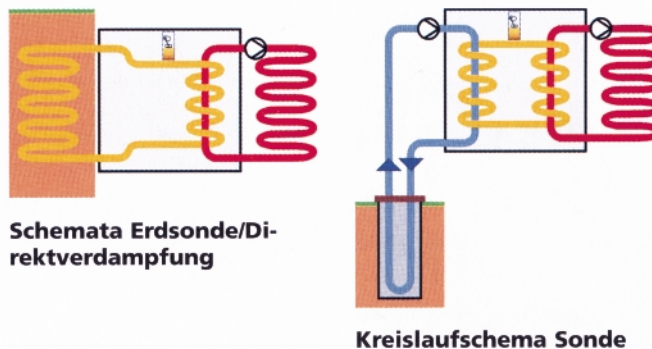
Alle direktverdampfenden Anlagen der Mitglieder des Klima-Innovativ e.V. weisen dramatisch bessere Jahresarbeitszahlen auf als die besten bekannten Soleanlagen. Beste Zweikreissysteme mit Sole kommen auf Jahresarbeitszahlen von max. 3,8, direktverdampfende auf über 5,5. Der energetische Vorteil ist so groß, dass er den theoretischen Nachteil einer etwas höheren Menge an HFkW (ca. 4 kg bei Sole, ca. 6 kg bei Direktverdampfung) und dem damit verbundenen Leckagerisiko um ein Vielfaches übersteigt. Der beigefügte Vergleich zeigt dies überdeutlich: Pro Jahr ergibt sich eine Einsparung von 972,63 kg CO<sub>2</sub>. Projiziert man diese Zahl auf den TEWI-Wert (Total Equivalent

Warming Impact), der vom DKV entwickelt wurde um den Einfluss von Kältemittel als auch des Energiebedarfs auf die Umwelt beschreiben zu können, ergibt sich ein Einsparpotenzial an CO<sub>2</sub> in Höhe von 35 % gegenüber der Soleanlage!

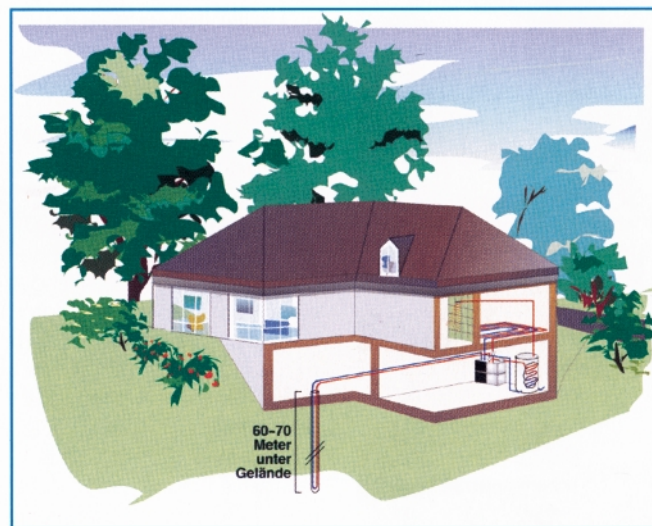
### Normen und Politik

Der TEWI ist nur ein Punkt um Vergleiche zur Umweltverträglichkeit zu ziehen. Aber er selbst ist schon, je nach Interpretation, mit Spielräumen behaftet. Er berücksichtigt beispielsweise nicht das CO<sub>2</sub>-Potenzial, dass ganz unterschiedlich bei der Herstellung der einzelnen Kältemittel anfällt. Schlimmer ist allerdings eine Vergleichsgrundlage anhand der DIN 4701-10. Das Problem hierbei ist, dass Hilfsenergie wie Strom für Solepumpen, Gebläse für Brenner, Förder-schnecken für Pellets oder auch nur Umwälzpumpen für die Heizungszirkulation nicht Eingang in die energetische Betrachtung finden. Gerade am Beispiel der Direktverdampfung, die bis auf die Heizungspumpen ohne Hilfsenergie auskommt wird dieses Manko überdeutlich. Daher stellt der Klima-Innovativ seine Berechnungen auf Grundlagen, die alle Hilfsenergie immer einschließt um umfassende Systemvergleiche zu ermöglichen. Denn es genügt einfach nicht, bei einer Ölheizung nur den Ölverbrauch zu berücksichtigen, wenn die Anlage in nicht unerheblichem Maße Strom zum Betrieb benötigt!

Die bisherigen Betrachtungen führen nicht nur zum Selbstbetrug sondern verzerren die Tatsachen in Richtung der konventionellen Flammheizungen. Für eine reelle Bewertung der Umweltfreundlichkeit und der Ökonomie von Heizungen sind solch tiefgreifendere Maßstäbe gefordert, wie sie der Klima-Innovativ bereits vertritt.



Schema Erddirektverdampfer



Schema Erdsonde

### Direktverdampfungssysteme haben die niedrigsten Kosten

Naturgemäß setzen Direktverdampfungssysteme Ansprüche an die vorhandene Grundstücksfläche und sind vorwiegend für Neubaubereiche prädestiniert. Die Wärme-

pumpe ist eine „clevere“ Heizung die ohne Mehrkosten im Sommer auch Kühlen kann, gute Planung und Ausführung führen zu höherem Einsparungspotenzial für den Nutzer und die Umwelt.

Durch die oberflächennahe Verlegung des Kollektors können gerade bei Neubauten



die Erdbewegungen mit minimalem Mehraufwand erledigt werden. Die Kosten der Kupferrohre gegenüber Brunnen oder Sonden sind marginal, in der Wärmepumpe selbst entfällt der sonst notwendige Verdampfer, auf Pumpen kann verzichtet werden. Die Energiekosten erreichen Werte von 1,50 Euro pro m<sup>2</sup>/Jahr beheizter Fläche. Oder einfach ausgedrückt: Günstigst in der Herstellung, unschlagbar niedrige Betriebskosten!

### Die Effizienz des Systems

Die Wärmepumpe darf nie isoliert betrachtet werden. Sie ist grundsätzlich ein System aus 3 Komponenten: Energie-

quelle, Wärmepumpe, Raumheizung. Gute Jahresarbeitszahlen entstehen nicht durch die Verwendung eines bestimmten Teils sondern aus der sorgfältigen Abstimmung aller Teile. Gerade die Raumheizung wird oft nicht optimal ausgeführt. Bei Fußbodenheizungen werden oft nur aus Kostengründen zu große Verlegeabstände oder etwa Fliessestriche eingebracht. Die Praxis zeigt aber deutlich das Abstände von 10 cm in den Räumen und 5 cm in den Bädern optimal sind. Und Zementestriche dazu noch einen besseren Wärmeübergang bieten. Allein diese Faktoren tragen schon im entscheidenden Maßstab zu einer gelungenen Anlage bei – unabhängig von der verwendeten Wärmepumpe.

### Kompetenz und überzeugendes Marketing

Ziel des Klima-Innovativ e.V. ist die Stärkung der Wärmepumpensysteme im Markt und die Erhöhung ökologisch effizienter Anlagen. Die Schwerpunkte hierbei sind die Information und Beratung des Bauherren zum effektiven Einsatz von Wärmepumpen und deren wirtschaftliche und ökologischen Vorteile. Der Verein bildet ein Netzwerk, das praktische Unterstützung für Anlagenhersteller und Handwerker bei Anlagenauslegung, Konzeption oder Realisation bietet und auch das Marketing der Wärmepumpe für seine Mitglieder betreut. Dieser Ansatz unterscheidet den Klima-

Innovativ elementar von allen übrigen Verbänden und Vereinen. Er gibt überragende fachliche Kompetenzen an seine Mitglieder weiter, die diese zum Kundenvorteil anwenden. Dieses KnowHow durch qualifiziertes Marketing direkt in Aufträge zu transformieren erklärt den großen Erfolg des *Klima-Innovativ e.V.* im Zukunftsmarkt Gebäudeklimatisierung.

„Da lag es und war so schön, dass er die Augen nicht abwenden konnte, und er bückte sich und gab ihm einen Kuss. Wie er es mit dem Kuss berührt hatte, schlug Dornröschen die Augen auf, erwachte und blickte ihn ganz freundlich an.“ Zitat: *Gebrüder Grimm*

Bernhard Wenzel  
*Klima-Innovativ e.V. Türkenfeld*