



Wärmepumpen für Europas kalten Norden

Der Wärmepumpenmarkt Schweden: Auch das Königshaus setzt auf Erdwärme

Günter Schall*

Schweden gilt als Musterland in Sachen Wärmepumpe. Mit deutlichem Abstand sind in Schweden europaweit die meisten Elektro-Wärmepumpen in Betrieb. Der Wärmepumpen-Boom, der jetzt auch in Deutschland einsetzt, existiert in Schweden schon seit einigen Jahren.

Eines hat Schweden damit seinen Nachbarn voraus: Wärmepumpen einzusetzen ist dort weitaus selbstverständlicher als im restlichen Europa. Dies liegt nicht nur an den günstigeren Strompreisen, auch der Staat wird seiner Rolle als Förderer und Vorreiter für innovative Technologien gerecht.

Wärmepumpen nutzen kostenfreie und erneuerbare Energieressourcen wie die Wärme aus dem Erdreich, dem Grundwasser, der Au-

ßenluft oder der Abluft und wandeln diese in Raumwärme und Warmwasser um. Die Energiekosten liegen beim Betrieb der Wärmepumpe um bis zu 50% unter denen anderer Heizsysteme. Aus diesen Gründen setzen immer mehr Menschen auf diese Technologie, trotz deutlich höherer Investitionskosten. In Schweden waren eine groß angelegte politische Unterstützung für Erneuerbare Energien und ein Marktanreizprogramm Grundlage des frühen Erfolges der Wärmepumpe. Vergleicht man die Anzahl neu installierter Wärmepumpen in Europa, so fällt Schweden aus dem Rahmen: 2005 gingen mit 63.000 Anlagen rund ein

Drittel aller in Europa neu installierten Wärmepumpen in Betrieb (Bilder 1 und 2).

Der Wärmepumpen-Marktanteil bei neu gebauten Einfamilienhäusern liegt mit 90% so hoch wie in keinem anderen europäischen Land. Die Durchdringung mit Wärmepumpen ist teilweise schon so weit fortgeschritten, dass sich manche Gemeinden inzwischen als „heizöl-freies Gebiet“ bezeichnen. Hinzu kommen zwei natürliche Gegebenheiten, die die Wärmepumpe in Schweden begünstigen: Die große Ausdehnung des Landes von rund 1500 km in Nord-Süd-Richtung und die mit rund 20 Einwohnern je Quadratkilometer dünne Besiedlung erschweren die flächendeckende Gasversorgung deutlich. Außerdem sorgt der überwiegend felsige Untergrund beim Einsatz von Erdsonden für eine effiziente Wärmeübertragung vom Erdreich auf die Sonde.

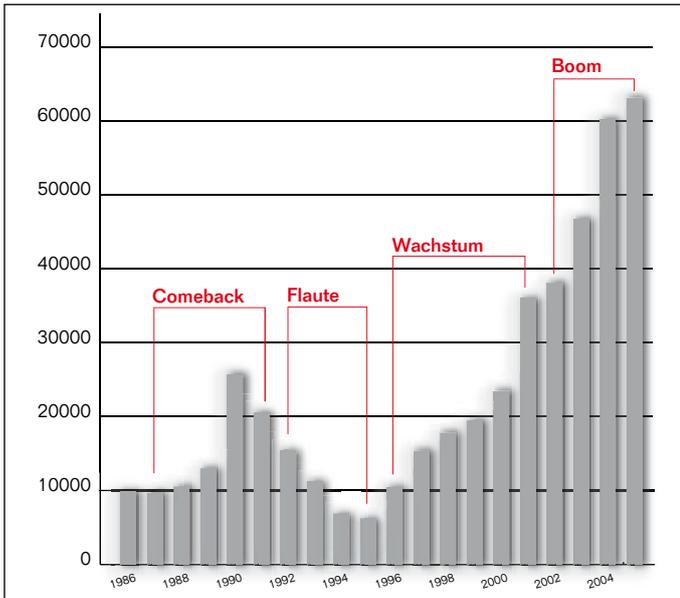
Marktentwicklung - ein Auf und Ab

Auch in Schweden waren es die Nachwirkungen der Öl-



■ Bild 1: Neu installierte Heizungswärmepumpen in Europa im Jahr 2005.

*) Günter Schall, Leiter Produktmanagement Wärmepumpe bei der IVT Industrier AB (Schweden), dem Kompetenzzentrum Wärmepumpe der BBT Thermo-technik GmbH



■ Bild 2: Entwicklung Wärmepumpenmarkt Schweden - neu installierte Anlagen pro Jahr (Quelle: Swedish Heat Pump Association - SVEP - 2006).

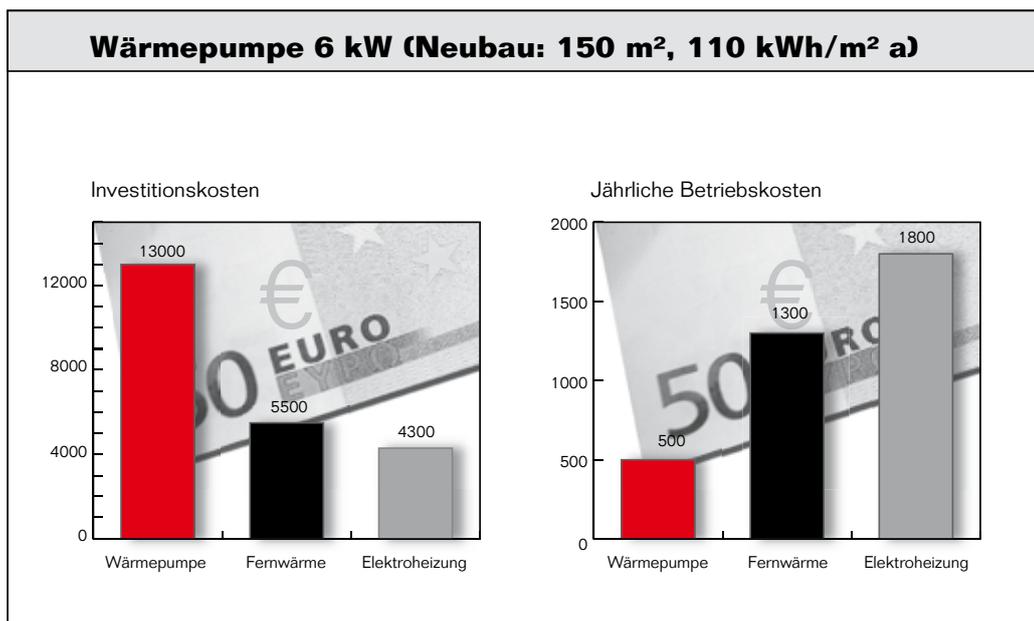
krise der 70er-Jahre, die zum Entstehen des Wärmepumpenmarktes geführt haben. Der Staat unterstützte seinerzeit die Pionierphase dieser Technologie mit Fördermitteln in Form von zinsfreien Darlehen. 1979 wird in Schweden die erste Erdsonde gesetzt. In den frühen 80er-Jahren weicht die Anfangseuphorie der Ermüchterung. Technische Probleme, mangelhafte Produktqualität und fehlerhafte Installationen bestimmen den Markt. Hinzu kommt noch, dass der Ölpreis wieder sinkt und Fördermittel des Staates gekürzt oder ganz gestrichen werden. Die Folge dieses Rückschlags: Technik und Hersteller verlieren an Glaubwürdig-

keit, immer weniger Anlagen werden verkauft und nur wenige Hersteller überleben diese Phase.

Mitte der 80er-Jahre ändern sich die Vorzeichen erneut: Die Wärmepumpe feiert in Schweden ihr Comeback. 1990 erreicht der schwedische Wärmepumpenmarkt mit rund 26000 neu installierten Anlagen einen neuen Höhepunkt (gleichzeitig werden in Deutschland gerade einmal rund 800 Anlagen installiert). Das Image der Wärmepumpe verbessert sich dank einiger Großanlagenprojekte im Land enorm. Ein Beispiel ist das schwedische Königshaus: Auf Schloss Drottningholm, dem offiziellen Wohnsitz des



■ Bild 3: Schloss Drottningholm in Schweden.



■ Bild 4: Investitions-/Betriebskosten im Vergleich.

schwedischen Königs Carl XVI. Gustaf und seiner Familie, kommen ebenfalls Wärmepumpen zum Einsatz (Bild 3). Sie gewinnen Energie aus dem See vor dem Schloss.

Nach einer Flaute Anfang/Mitte der 90er-Jahre ist gegen Ende jenes Jahrzehnts die Wirtschaftskrise überwunden und die Zeichen stehen auf Wachstum. Die Bautätigkeit steigt, und im Heizungsbereich gewinnen dezentrale Anlagen immer mehr an Bedeutung. Die Wärmepumpe ist technisch weiterentwickelt, das Handwerk besitzt ein gefestigtes Know-how und bietet auf die Anlagen abgestimmte System- und Dienstleistungsangebote. Als Impulsgeber tritt in dieser Phase die Schwedische Agentur für Wirtschaft und regionale Förderung (NUTEK) auf. Sie schreibt unter allen Wärmepumpenherstellern einen Wettbewerb aus und sucht darin die Sole/Wasser-Wärmepumpe mit dem besten Preis-/Leistungsverhältnis.

Der Gewinner kann mit 3000 Folgeaufträgen für Einfamilienhäuser rechnen. Neben

solchen Anreizprogrammen gibt auch die europaweit aufkommende Umweltdiskussion um Treibhausgase und CO₂-Emissionen im Heizungsbereich der Wärmepumpe in Schweden einen zusätzlichen Wachstumsschub.

Anfang des neuen Jahrtausends legt das Marktwachstum bei den Wärmepumpen dann nochmals deutlich zu – aus der Wachstums- wird eine Boom-Phase. Zahlreiche Ölkessel werden durch Elektro-Wärmepumpen ersetzt. Aufgrund des hohen Ölpreises und der relativ geringen Investitionskosten rechnet sich der Austausch unter Umständen bereits nach 3 bis 5 Jahren. Die Anzahl der neu installierten Wärmepumpen wächst von rund 23000 im Jahr 2000 auf etwa 36000 Einheiten im Jahr 2001. Zum Vergleich: In Deutschland stagnierte die Anzahl in den gleichen Jahren bei etwa 12000 neu installierten Anlagen pro Jahr.

Wesentlicher Grund in Schweden sind die explodierenden Öl- und Gaspreise und der damit zusammenhängende Trend zum Energiesparen. Hinzu kommen hohe Steuern auf alle Energie-

träger. Das – und ein günstiger Strompreis – machen den Umstieg auf die Wärmepumpe zur echten Alternative.

Auch in Sachen Effizienz legen die Hersteller nach: Geräte der dritten Generation mit COP-Werten (siehe Kasten „Leistungs- und Arbeitszahl“) von bis zu 5 bei Sole/Wasser und mehr als 3,5 im Bereich Luft/Wasser machen Wärmepumpen wirtschaftlich noch attraktiver. Der Deckungsgrad am Gesamtwärmebedarf beträgt heute bis zu 98%. Der elektrische Heizstab muss also nur noch rund 2% des Bedarfs decken. Und Wärmepumpen werden auch für Heizungsrenovierungen immer attraktiver, denn höhere Vorlauftemperaturen erlauben zunehmend auch den Einsatz im Bestand.

Staat als (Image-)Förderer

Der schwedische Staat hat das Potenzial von Wärmepumpen früh erkannt und für diese Technologie nicht nur finanziell Anreize geschaffen,

sondern auch am positiven Image gearbeitet. Neben öffentlichkeitswirksamen Referenzanlagen gab und gibt es für schwedische Bauherren und Renovierer Darlehen, Steuervorteile und Fördermittel. Ein Beispiel: Wegen der hohen Energiepreise fördert das Ministerium für Erdöl und Energie Wärmepumpen mit 30% der Investitionskosten, also Material und Arbeitszeit, bis zu einem Höchstbetrag von 14000 schwedischen Kronen (rund 1500 Euro).

Gesamtpaket überzeugt

In Schweden wird die Wärmequelle in 90% aller Fälle über eine Erdsonde erschlossen. Die Sondenbohrung und Hausanbindung dauern durchschnittlich nur einen Tag und sind mit rund 4000 Euro deutlich günstiger als in Deutschland. Das liegt beispielsweise daran, dass die Bohrlöcher in Schweden nach dem Einbringen der Sonde nicht verfüllt werden.

Bei einem Endkundenpreis von ca. 13000 Euro für eine Wärmepumpe sieht die Preisverteilung wie folgt aus: Ein Drittel der Kosten entfallen auf die Bohrung der Erdsonde, ein weiteres Drittel macht die Anlage aus und das letzte Drittel muss für Installation und Inbetriebnahme eingerechnet werden (hier am Beispiel für eine Sole/Wasser-Wärmepumpe mit 7 kW Leistung und einer Sondentiefe von 130 m). Den Investitionskosten stehen sehr niedrige Betriebskosten gegenüber. Im Vergleich zu den in Schweden weit verbreiteten Elektroheizungen spart eine Wärmepumpe bis zu 70% der Betriebskosten (Bild 4).

Fazit

Marktfähige Technik, Akzeptanz in Politik und Gesellschaft, kompetente Markt-

partner und Wirtschaftlichkeit sind die vier Faktoren, die Schweden eine führende Rolle im europäischen Wärmepumpenmarkt verliehen haben. Nicht umsonst sind dort auch zahlreiche große und innovative Hersteller zu finden. Dank deutlicher politischer Signale hat mit der Wärmepumpe eine zukunftsfähige Technologie schon vor Jahren in Schweden Rückenwind be-

kommen. In Deutschland verläuft dieser Aufschwung fast ohne staatliche Unterstützung, angetrieben von hohen Preisen für fossile Brennstoffe und dem Umweltgedanken. ■

Bilder: BBT Thermotechnik GmbH, Wetzlar

@ Internetinformationen:
www.bbt-thermotechnik.de

Technik

Eine Wärmepumpe funktioniert nach dem gleichen technischen Prinzip wie ein Kühlschrank – nur umgekehrt: Sie entzieht der Umwelt – Erde, Wasser oder Luft – Wärme und führt sie dem Heizsystem zu. Beispiel Erdsonde: Das Kältemittel verdampft aufgrund der Energiezufuhr. Der Dampf wird zur Wärmepumpe transportiert und dort mithilfe eines Kompressors auf ein höheres Druck- und Temperaturniveau verdichtet. Über einen zweiten Wärmetauscher (Verflüssiger) wird die Wärme nun an das Heizsystem abgegeben. Der immer noch hohe Druck wird sodann über ein Expansionsventil entspannt. Nun gelangt das flüssige Kältemittel wieder zur Erdsonde – der Kreislauf ist geschlossen.

Zentrale Komponente im Kreislauf der Wärmepumpe ist der Kompressor. Zwei Verdichterprinzipien werden in modernen Wärmepumpen angewandt: zum einen der Hubkolben-Kompressor, zum anderen der Scroll-Kompressor, auch Spiral-Verdichter genannt.



■ Kältemittelkreis einer Wärmepumpe mit Verdampfer, Kompressor, Verflüssiger und Expansionsventil.

Leistungs- und Arbeitszahl

Wärmepumpen werden mit mehreren thermodynamischen Kenngrößen beschrieben, wobei hier nur auf zwei hingewiesen werden soll: das Verhältnis von Leistungen (die Leistungszahl) und das Verhältnis von Energien bzw. Arbeit (die Arbeitszahl).

- Die Leistungszahl ist das Verhältnis von momentan nutzbarer thermischer Leistung in kW (Nutzen, Output) zur momentan aufgewendeten elektrischen Leistung in kW (Aufwand, Input).
- Ein Maß für die energetische Umsetzung über eine gewisse Zeit ist die Arbeitszahl. Sie ist das Verhältnis von Nutzwärme in kWh zur aufgewendeten elektrischen Energie in kWh. Wenn die Energiemengen über den Zeitraum eines Jahres betrachtet werden, spricht man von der Jahresarbeitszahl.