

Eisige Wärme gegen arktische Kälte

Deutsche Heizungstechnik klimatisiert das Nordkap

Wir hatten uns in Abstufung auf Physik und Kälteschock vorbereitet. Zuerst süd-nordwestliche Kiefernfassadenarchitektur mit deutschen Luft/Luftwärmepumpen im wärmeren Oslo. Danach mittelnordwestliche Kiefernfassadenarchitektur mit deutschen Seewasser/Luftwärmepumpen im kühleren Trondheim. Das bewegte sich alles noch innerhalb meines geistigen Horizonts. Die milde siebengrädige Luft im Süden und der dampfende Fjord am Golfstrom machten den Aufenthalt erträglich und die physikalischen Gesetze glaubwürdig.

Und es geht doch

Als wir allerdings den Polarkreis (66,5 °C Nord) überflogen – jene Breite, hinter der sich im tiefen Winter die Sonne versteckt -, schlich sich Skepsis ein. Das Thermometer blieb mittags in der Dämmerung des arktischen Dezember bei minus 18°C stehen. Nachts sollte es auf minus 30°C fallen. Der Eispanzer unter den Schuhsohlen der gefütterten „Boots“ versiegelt eine Geologie, die selbst in 150 Meter Tiefe nicht über zwei oder drei Grad Celsius plus kommt. Zum Vergleich: das bundesdeutsche Erdreich ist in 100 Meter Tiefe acht bis 10 Grad Celsius warm. Oben, einen Meter unter der Schneekruste, maßen die Fühler der angeschlossenen Thermometer drei Grad minus, wie später auf dem Bildschirm im Technikraum des Krankenhauses aufleuchtete.

Genau diese Verhältnisse sind es, die mir das Wunder der Wärmepumpe unbegreiflich machen. Aber die Unbegreiflichkeit ist ja das Wesen des Wunders. Und es geht doch, hatte hingegen die Firma Waterkotte in ihre Einladung in die grimmige Einöde der norwegischen Finnmark geschrieben.

Um es vorwegzunehmen, tatsächlich, es ging. Als hätte die Marketingabteilung des Hauses Waterkotte Regie geführt, fiel termingenaue am Demonstrationstag der Ölkessel aus. Der heizt eigentlich die Bedarfsspitze im städtischen Altenheim und Krankenhaus ab. Den zwei Wärmepumpen à 145 kW mit ihren 16 Erdsonden haben die Planer 510.000 Kilowattstunden im Jahr für das 3000 Quadratmeter große Gebäude aufgebürdet. Die fehlenden 90.000 Kilowattstunden zu den berechneten totalen 600.000 Kilowattstunden sollte der Ölkessel bereitstellen. So bei etwa minus 5 oder 8°C beginnt normalerweise sein Dienst.

85 Prozent Wärmepumpe, 15 Prozent Öl. Aber er streikte bei minus 30°C, und nun mussten die Wärmepumpen die komplette Heizarbeit übernehmen.

Suche nach langen Unterhosen

Vom nordnorwegischen Tromsø flogen wir noch weiter gen Norden nach Alta. An der eingeschneiten Landepiste empfing uns Eddie Kalvaten. Eddi arbeitet für Teknoterm A.S., ein Heizungsanlagen-Unternehmen. Der Ingenieur hatte sich schon

Irgendwie kam ich dem Geheimnis nur räumlich näher. Es quoll zwar direkt aus dem eisigen, schneebedeckten Boden unter meinen Füßen hervor und glitt hinüber in die Fußbodenheizung

des in der Dunkelheit schemenhaft erkennbaren Gebäudes. Aber mein Kopf tat sich schwer zu begreifen. Wieso kann eine Sole-Wärmepumpe im Gesundheitszentrum der norwegischen

Kleinstadt Kautekeino, 500 Kilometer nördlich des Polarkreises, bei klirrendem Frost von minus 30°C und einer Erdoberflächentemperatur im Untergrund von plus minus null Grad das Gebäude mit

diesen plus minus null Grad auf angenehme 20°C temperieren? Ich habe es erlebt, am 12. Dezember, aber habe ich es auch verstanden? Doch muss ich eingestehen: Es funktioniert.



Nördlich des Polarkreises nur noch Dunkelheit und arktische Kälte.



Trotz Ausfall der Ölheizung: Die Bewohner müssen nicht frieren. Die Wärmepumpe rackert ausnahmsweise 24 Stunden täglich.

einen Tag vorher auf den Weg gen Norden gemacht, den Leihwagen für uns geordert, die Hotelzimmer gebucht, uns beim Bürgermeister in Kautekeino angemeldet und in Alta an der Strom-Tanksäule die Autoheizung eingestöpselt, damit sich der Frost nicht in die Sitzpolster des Volvo einnisten konnte.

Wir erlebten, warum Mika Häkkinen einer der besten Fahrer der Welt ist. Alle Norweger, Schweden, Finnen sind beste Fahrer der Welt. Die müssen im Sommer über aufgeschlammten Tundraboden und im Winter über spiegelndes Glatteis namens Straße den Wagen jonglieren. Eddi schaffte die 120 Kilometer nach Kautekeino in eineinhalb Stunden. Wir mussten uns nicht mal ständig ängstlich am Sicherheitsgurt verkrallen. Na ja, von Ausnahmen abgesehen.

Kautekeino, zwei Uhr mittags, mondhele Dunkelheit. Kaffee beim Bürgermeister, lange Unterhosen vom örtlichen Warenhaus, BSE-freie oder zumindest -arme Rentier-Salami als Gastgeschenk der Gemeinde. Eine Stunde später lotst uns der technische Leiter der Kommune zum Es-geht-doch-Beweis.

Nicht unseretwegen, sondern weil Sonntag ist, haben sich eini-

ge Bewohner des teilverglasten Gebäudes festlich in heimische Tracht gewandelt. Die Tochter des Chefarztes studiert in Göttingen. Ob das mit dazu beigetragen hat, dass in dem Komplex deutsche Technik einen guten Ruf hat?

Kautekeino Gesundheitszentrum

Gebäude: Neubau mit Gesundheitszentrum und Behandlungsräumen nebst Altenheim. Grundfläche 3000 m².

Technische Installation: Fußbodenheizung mit mechanischer Lüftung.

Berechneter Wärmebedarf/Verbrauch: 600.000 Kilowattstunden pro Jahr. Deckungsrate Wärmepumpe 85 Prozent gleich 510.000 kWh, elektrische Energieaufnahme Wärmepumpe 170.000 kWh. 340 000 Kilowattstunden liefert der Tundraboden. Daraus errechnet sich eine Leistungszahl von 3,0. Deckungsrate Ölkessel 90.000 kWh als Spitzenlastkessel.

Die beiden Wärmepumpen sind in der Lage, bis zu Minustemperaturen in der Nähe des Frostpunktes das Gebäude allein



Gesundheitszentrum Kautekeino, nahe Nordkap/Norwegen, 12. Dezember, 14.00 Uhr.



Maximale Leistung 145 kW je Aggregat. Im Keller stehen zwei dieser Maschinen.

Wärmende 270°C Distanz

Es passt nicht zusammen und es passt doch. Eisige Erdoberflächentemperatur gegen arktische Kälte. Frostiger Boden gegen schneidende Luft. Minus 4°C gleich Wärme!? Kle-

mens Waterkotte bringt es auf den Punkt: „Bis minus 273°C, dem absoluten Kältepunkt, ist es noch weit. Da ist es völlig egal, ob du bei plus 3°C den Boden anzapfst oder bei minus 3°C. Es bleibt immer eine Distanz von rund 270°C

Wärmepumpe gestern und heute

Die Funktion: Das Kältemittel in einem Wärmepumpenkreis verdampft bereits bei Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt. In den Lanzen oder Sonden im Erdreich von beispielsweise null Grad „erhitzt“ sich also das im Urzustand flüssige und minus zehn Grad kalte Frigen oder Freon auf die örtlichen Verhältnisse und vergast oder verdampft. Dieser Wechsel des Aggregatzustands liefert den eigentlichen Gewinn. Denn er kostet viel Energie, die das Kältemittel dem Boden entzieht. Das alles geschieht unter Druck. Später, wenn sich der Dampf wieder entspannt, abkühlt und verflüssigt – seinen energiearmen Zustand wieder annimmt –, verflüchtigen sich die aufgenommenen eingelagerten Kalorien in das Heizsystem.

Nach der zweiten Ölkrise Ende der 70er Jahre erlebte die Wärmepumpe ihren ersten Boom und kurz danach einen steilen Abfall. Der Niedergang folgte deshalb: Die Elektrizitätswirtschaft wollte sich den jungen Markt sichern, ging von hohen Zuwachsraten aus und puschte ein System, das bis dato in all seinen Randbedingungen noch gar nicht praxisgerecht durchdacht war. Eins schadete vor allen Dingen: Man setzte die Wärmepumpe als Ein-zu-Eins-Ersatz für den Kessel ein. Nun funktioniert aber diese Technik im Prinzip nur im Verbund mit einer Niedertemperaturheizung, also einer Fußbodenheizung. Die üblichen Radiatoren im Altbau dagegen verlangen Vorlauftemperaturen bis 75°C. Damit musste die Wärmepumpe erheblich an Effizienz einbüßen. Technisch gesehen fuhr sie zwangsläufig viel zu oft

bis zum absoluten Erstarrungspunkt. Das ist alles Wärme.“

Nur die Leistungsziffer leidet. Denn für die Arbeit des Kompressors der Wärmepumpe ist der Temperaturhub zwischen der Wärmequelle (etwa 0°C) und der Vorlauftemperatur Fußbodenheizung (plus 35°C bei Außentemperaturen von minus 30 Grad) entscheidend. Das Aggregat muss den Kältemitteldampf, der die kalten Kalorien aus dem Tundraboden saugt, um mindestens 40°C anheben. Diese erhebliche Spreizung verlangt der Maschine einiges ab, an Verlusten. Mehr, als wenn sie nur 20°C auszugleichen hätte. Gottseidank wohnen die Kautekeiner nicht im ewigen Eis. Ab März wird es milder, auch für die Wärmepumpe. Die schafft über die Heizperiode gesehen eine recht ordentliche Leistungszahl von 3,0 (siehe Kasten „Kautekeino Gesundheitszentrum“)

Damit kann man am Nordkap gut leben. Öl und Gas sind die Brennstoffausnahme. Öl nur für den Notbetrieb. Die Ablagerung größerer Mengen bei Außentemperaturen bis minus 40°C macht ernsthafte Probleme. Das Öl zersetzt sich in der Kälte. Die Tanks müssen deshalb teuer temperiert werden.

Die Häuser heizen überwiegend elektrisch. Ökologisch elektrisch, nämlich mit Strom aus Wasserkraft. „Aber nur zum Teil ökologisch“, korrigiert Bürgermeister Jan Ole Bulljo, „du greifst ja doch erheblich in die Natur ein, du musst Staudämme bauen, Wälder abholzen, Biotop zerstören.“ Was er damit sagen will: Selbst mit dem Naturstrom ist sorgfältigst umzugehen. „In der Vergangenheit haben wir das Gesundheitszentrum direkt elektrisch beheizt, verschwenderisch beheizt. Die Wärmepumpen dagegen halbieren selbst noch im strengsten Winter den Strombedarf und halbieren so die Eingriffe in die Natur.“ „Selbst mit einer Leistungsziffer von 3,0 tun wir also – bei einem Vergleich dieser beiden Systeme – unserer Umwelt noch Gutes.“

BERND GENATH

Verlagsprodukte: Steuerrecht

Wir verkaufen Wissen!

- | | | |
|--------------------------|--|------------|
| <input type="checkbox"/> | Einkommensteuern
Bei Wohnungsvermietung und Eigennutzung
Gerd Stuhmann, 4. Auflage 2003 | 7,95 Euro |
| <input type="checkbox"/> | Steuertipps für Immobilienmodernisierungen
Norbert Schneider, 2. Auflage 2003 | 9,95 Euro |
| <input type="checkbox"/> | Erbschaft-/Schenkungsteuerrecht
Norbert Schneider, 2. Auflage 1998 | 12,73 Euro |
| <input type="checkbox"/> | Baubezugssteuer
Pflichten und Risiken bei der Vergabe von Bauleistungen
Dieter Hild/Röhl'sPartner Düsseldorf, 1. Aufl. 2004 | 7,95 Euro |
| <input type="checkbox"/> | Übertragung und Vererbung von Grundbesitz
– vorweggenommene Erbfolge –
Hans Reinold Horst, 1. Auflage 2004 | 9,95 Euro |
- Preise inkl. Mehrwertsteuer zzgl. 2,50 Euro Versandkosten

Bestellungen an:



Haus & Grund
Deutschland
Verlag und Service GmbH

Mohrenstraße 33 · 10117 Berlin
Telefon (030) 2 02 16-204 · Telefax (030) 2 02 16-580
E-Mail: verlag@haus-und-grund.net
Internet-Shop: www.haus-und-grund-verlag.net

Name: _____

Straße: _____

PLZ/Ort: _____

Datum/Unterschrift: _____

Wärmepumpe gestern und heute

Die Funktion: Das Kältemittel in einem Wärmepumpenkreis verdampft bereits bei Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt. In den Lanzen oder Sonden im Erdreich von beispielsweise null Grad „erhitzt“ sich also das im Urzustand flüssige und minus zehn Grad kalte Frigen oder Freon auf die örtlichen Verhältnisse und vergast oder verdampft. Dieser Wechsel des Aggregatzustands liefert den eigentlichen Gewinn. Denn er kostet viel Energie, die das Kältemittel dem Boden entzieht. Das alles geschieht unter Druck. Später, wenn sich der Dampf wieder entspannt, abkühlt und verflüssigt – seinen energiearmen Zustand wieder annimmt –, verflüchtigen sich die aufgenommenen eingelagerten Kalorien in das Heizsystem.

Nach der zweiten Ölkrise Ende der 70er Jahre erlebte die Wärmepumpe ihren ersten Boom und kurz danach einen steilen Abfall. Der Niedergang folgte deshalb: Die Elektrizitätswirtschaft wollte sich den jungen Markt sichern, ging von hohen Zuwachsraten aus und puschte ein System, das bis dato in all seinen Randbedingungen noch gar nicht praxisgerecht durchdacht war. Eins schadete vor allen Dingen: Man setzte die Wärmepumpe als Ein-zu-Eins-Ersatz für den Kessel ein. Nun funktioniert aber diese Technik im Prinzip nur im Verbund mit einer Niedertemperaturheizung, also einer Fußbodenheizung. Die üblichen Radiatoren im Altbau dagegen verlangen Vorlauftemperaturen bis 75°C. Damit musste die Wärmepumpe erheblich an Effizienz einbüßen. Technisch gesehen fuhr sie zwangsläufig viel zu oft

„Vollgas“, um den Vergleich zum Pkw zu ziehen. Das konnte nicht gut gehen. Einzelne Bauteile brachen mitunter schon nach wenigen Monaten. Das wurde auch nicht besser, als die Installateure und Hersteller aufgrund dieser Ausfälle eine zweite Drehzahl anboten. Die zusammengeschnürte Leistungsregelung auf der Basis von zwei Schaltstufen war nicht mit den Kompressorherstellern abgestimmt. Folge: Bei Teillastdrehzahl fehlte ausreichend Schmieröl, sodass nach kurzer Betriebszeit der Verdichter dem Kolbenfresser zum Opfer fiel.

Ein weiteres Hauptmanko: In jenen Jahren nahmen die Hersteller in erster Linie Außenluft als Wärmequelle. Die ist bekanntlich besonders dann besonders kalt, wenn das Haus besonders viel Wärme will. Folglich kletterten wegen der beschriebenen „Hochtemperatur“-Architektur und der kühlen Luft die Stromkosten weit über das versprochene Maß hinaus. Zudem propagierte die Industrie generell bivalente Systeme, also die Wärmepumpe im Verbund mit einem groß dimensionierten Öl- oder Gaskessel als Sicherheit. Als der Öl- und der Gaspreis wieder fielen, setzten die Betreiber die Wärmepumpe außer Betrieb und heizten ausschließlich mit dem Kessel.

Aus diesen Chaosjahren haben Industrie, Planung und Handwerk entsprechende Lehren gezogen und die Systeme sowohl in ihrer Konfiguration, als auch in der Auslegung, als auch in der Installation total überarbeitet. Die Stiftung Warentest bescheinigte kürzlich sämtlichen gängigen Angeboten in allen geprüften Belangen die Noten befriedigend bis gut.

www.heizkosten-im-neubau.de