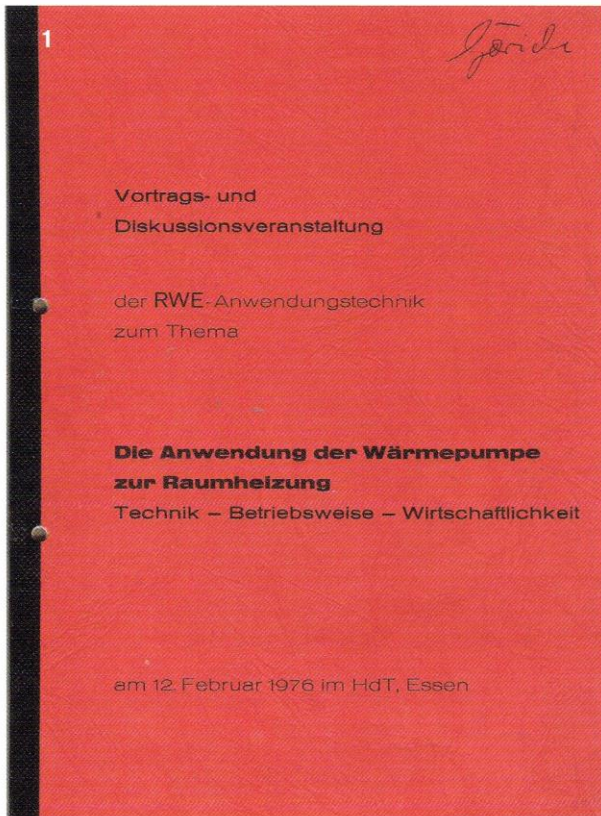




WANKEL-VERDICHTER FÜR WÄRMEPUMPEN

Dr.-Ing. Peter Göricke



Wir glauben, daß der Wankel-Kompressor speziell auf dem Anwendungsgebiet Wärmepumpen entscheidende Vorteile aufweist, nämlich:

1. Geringe Druckverluste durch fehlendes Saugventil und strömungsgünstiges Druckventil
2. Vibrationsfreier Lauf durch vollkommenen Massenausgleich
3. Niedrige mechanische Verluste durch geringe Reibung
4. Unempfindlichkeit gegenüber Flüssigkeitseinbruch
5. Nutzung der Gehäusewärme mit geringem Aufwand
6. Billiger Antrieb bzw. einfache Regelmöglichkeit mittels polumschaltbarer Motoren durch hohe Drehzahl
7. Niedriger Serienpreis durch wenig Teile und kleines Bauvolumen

2

Die Ölpreiskrise 1973 ließ die Energiewissenschaft nach Möglichkeiten suchen, die Abhängigkeit vom Öl zu verringern, die heimische Kohle effektiver zu nutzen sowie insgesamt Energie zu sparen.

Die Technik der Wärmepumpe war schon in den 30er Jahren in der Schweiz als Möglichkeit, die Abhängigkeit von der importierten Kohle zu mindern und durch heimische Energie Strom zu ersetzen, in einigen Großanlagen eingesetzt worden.

In Deutschland sollten nun die Geräte als „Ölsparmaschinen“ wirken. Es wurde ein Konzept erarbeitet für sogenannte „bivalente“ Wärmepumpenanlagen, elektrisch betrieben sollten sie die Grundlast der Raumheizung in den Millionen Einfamilienhäusern liefern. An den wenigen kalten Tagen sollte die vorhandene Ölheizung in Betrieb gehen.

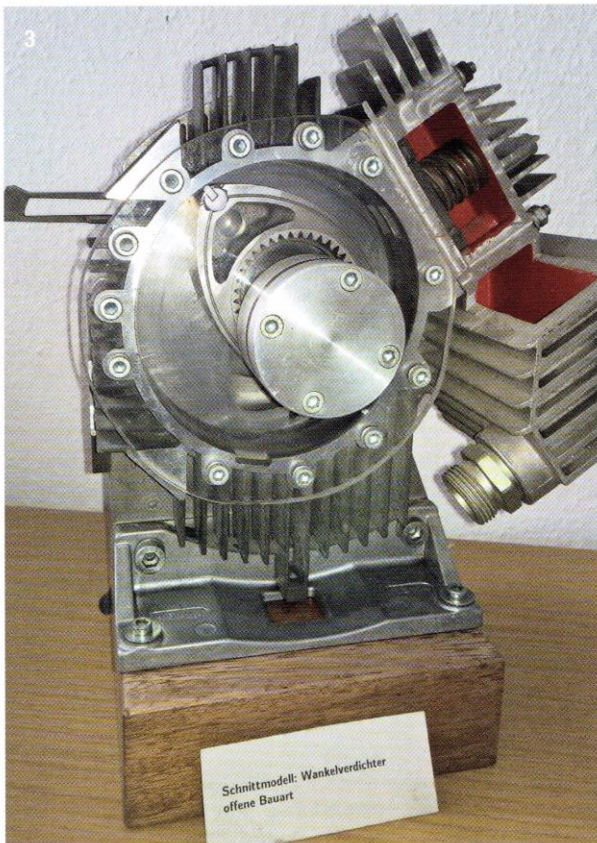
Die verfügbaren Wärmepumpen entsprachen nicht den Vorstellungen der Anwendungstechniker, bei der Optimierung der Komponenten wurde natürlich in erster Linie an den Verdichter gedacht, denn die damals üblichen Hubkolben schienen das schwächste Glied der Technik.

Wir hörten von einer Entwicklung bei Borsig in Berlin, dort wurde an sehr kompakten Luftverdichtern nach dem Wankelprinzip gearbeitet. Für mich, seit 1969 Ro 80-Fahrer, war das ein elektrisierendes Stichwort. Sofort wurde Kontakt aufgenommen und die Möglichkeiten und Vorteile dieser Bauart für den Wärmepumpeneinsatz diskutiert.

Die ersten Ergebnisse wurden auf der Wärmepumpentagung des RWE 1976 im Haus der Technik, Essen in einem Vortrag präsentiert. Bild 1 zeigt die Broschüre über diese Tagung, Bild 2 einen Textauszug aus dem betreffenden Vortrag, der die erwarteten Vorzüge wiedergibt, sowie Bild 3 (S. 38) den gezeigten Verdichter. Deutlich zu sehen ist, dass ein sogenanntes 1:2-Prinzip verfolgt wurde, das für den Betrieb als Verdichter besonders vorteilhaft erschien.

Aufgrund interner Umorganisation im Babcock-Konzern wurde diese Entwicklung zur Neumag verlegt. Dort wurde entschieden, dass die vielfältigen Erfahrungen mit dem Automotor, einem 2:3-Wankel, genutzt werden sollten. Bild 4 (S. 38) zeigt ein Schnittmodell des Verdichters, an den Dimensionen ist deutlich zu erkennen, dass es sich um eine Versuchsausführung handelt.

Über die ersten Messergebnisse auf einem eigens dafür gebauten Prüfstand wurde auf der 1. Deutsch-amerikanischen Wärmepumpenkonzferenz in Düsseldorf im Jahre 1980 berichtet. Bild 5 (s.S. 38) zeigt deren Broschüre



und Bild 6 (s.S. 39) gibt als Auszug aus dem Vortrag die Vorteile des neuen Verdichters wieder.

Als besondere Vorzüge zeigten sich, dass der Wankel wie ein Hubkolben eindeutig abdichtbar ist, kein konstruktiv festgelegtes Druckverhältnis hat und daher einen guten Wirkungsgrad verspricht. Bei Versuchen war dieser Verdichter im deutlichen Gegensatz zu den Hubkolben sehr unempfindlich gegenüber Flüssigkeit im angesaugten Gas. Das ist auch thermodynamisch vorteilhaft, weil keine Überhitzung des Sauggases notwendig ist, die Verdichtung kann direkt an der Grenzkurve beginnen.

Es stellte sich sehr schnell heraus, dass der 2:3-Typ doch nicht optimal für einen Verdichter ist, es wurde deshalb auf die 1:2-Version umgestellt. Im Lauf der Entwicklung wurden auch Gespräche auch mit Wankel TES in Lindau geführt, die Herren Eiermann und Huber werden sich erinnern.

Durch die Entwicklung eines neuen Verdichters ergab sich die Möglichkeit, das gesamte Aggregat neu zu konzipieren. Für eine Heizungs-Wärmepumpe würde ein Verdichter mit zwei Leistungsstufen, die sich an den sich ändernden Wärmebedarf des Hauses anpassen, eine ganz deutliche Verbesserung darstellen. Als eine sehr einfache und ausreichend gute Lösung dafür wurde damals ein polumschaltbarer Elektromotor mit Drehzahlen von 3000 bzw. 1500 Umdrehungen pro Minute angesehen.

TAGUNGSBERICHT - REPORT - TAGUNGSBERICHT - REPORT - 1

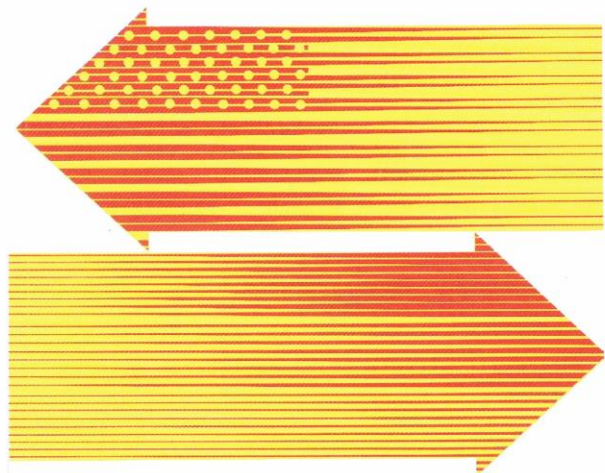
DIE ELEKTRISCHE WÄRMEPUMPE
THE ELECTRIC HEAT PUMP

forbe

EPRI/RWE

Zusammenfassung der Vorträge anlässlich der ersten deutsch-amerikanischen Konferenz über Technik und Anwendung der elektrischen Wärmepumpe

Summary of the Papers Presented on the First German-American Conference on Technology and Application of the Electric Heat Pump



- 6 Der Kreiskolbenverdichter verfügt wie der Hubkolben über eine exakte fugengeschlossene Abdichtung. Durch den Wegfall des Einlaßventils und die Möglichkeit, große Querschnitte radial und/oder axial für den Einlaß vorzusehen sowie durch eine lange Ausschubzeit auf der Auslaßseite, können die Verluste auch bei 3 000 U/min gering gehalten werden. Durch die Wahl der 2:3-Maschine wurden geringe Drehmomentschwankungen, die den Wirkungsgrad des Antriebsmotors negativ beeinflussen, erzielt. Ein guter mechanischer Wirkungsgrad und eine lange Lebensdauer ergeben sich aus der geringen Zahl bewegter Teile. Der Kreiskolbenverdichter ist vollständig auswuchtbar und ermöglicht dadurch einen schwingungsfreien, geräuscharmen Betrieb. Durch die gestreckte Form des Verdichtungsraumes in Richtung auf das Auslaßventil und die lange Ausschubzeit ist der Verdichter, wie die Versuche auch bewiesen haben, gegen Flüssigkeitsschläge praktisch unempfindlich. In Bezug auf die Herstellkosten sind durch kleines Bauvolumen bzw. Gewicht und eine geringe Anzahl von Teilen ohne enge Fertigungstoleranzen Vorteile zu erwarten.

Die Neumag ging noch einen Schritt weiter und versuchte sich an einem kontinuierlich in bestimmten Grenzen drehzahlregelbaren Motor. Das war leider zu früh, die Halbleiter waren zu dieser Zeit in dieser Leistungsklasse von 3 kW noch nicht verfügbar. Drei parallel geschaltete Halbleiter waren keine Abhilfe, denn sie hatten keine völlig identischen Eigenschaften und fielen deshalb einer nach dem anderen durch Überlastung aus.

Dennoch wurde dieser Verdichter bereits in einer Wärmepumpe im praktischen Einsatz erprobt. In der zugegeben relativ kurzen Versuchszeit sind keinerlei „wankeltypischen“ Probleme aufgetreten. Für den frühen Stand der Entwicklung wurden gute Ergebnisse erzielt, besonders überzeugend war die Laufruhe, zwischen 500 und 5000 Umdrehungen war nur zu fühlen, dass die Maschine lief! Von dieser Maschine habe ich leider kein Foto, die beiden Konstruktionszeichnungen, Bilder 7 und 8 (s.S. 39 und 40), geben aber einen guten Überblick.

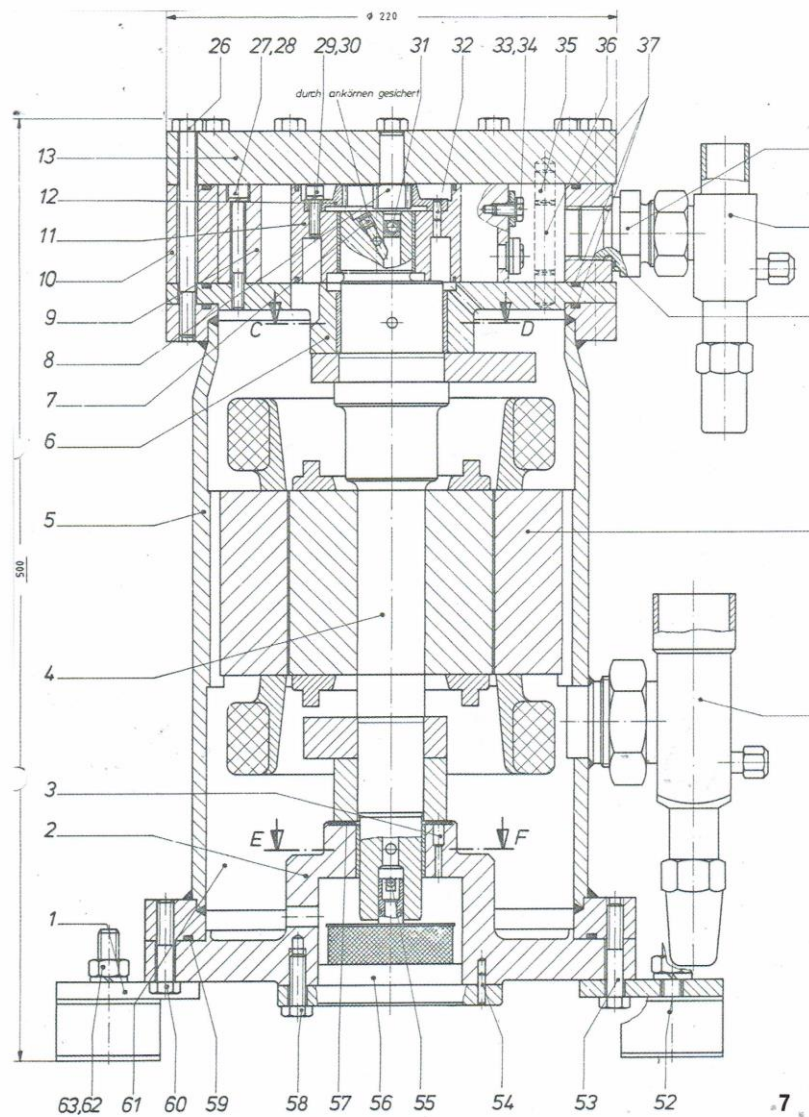
Leider fand die Entwicklungsarbeit ein trauriges Ende. Als der Ölpreis überraschend wieder auf fast gewohnte Werte gefallen war und von Lieferengpässen keine Rede mehr war, „entfiel“ das Problem, das zu lösen die Wärmepumpe beitragen sollte. Der Wärmepumpenmarkt

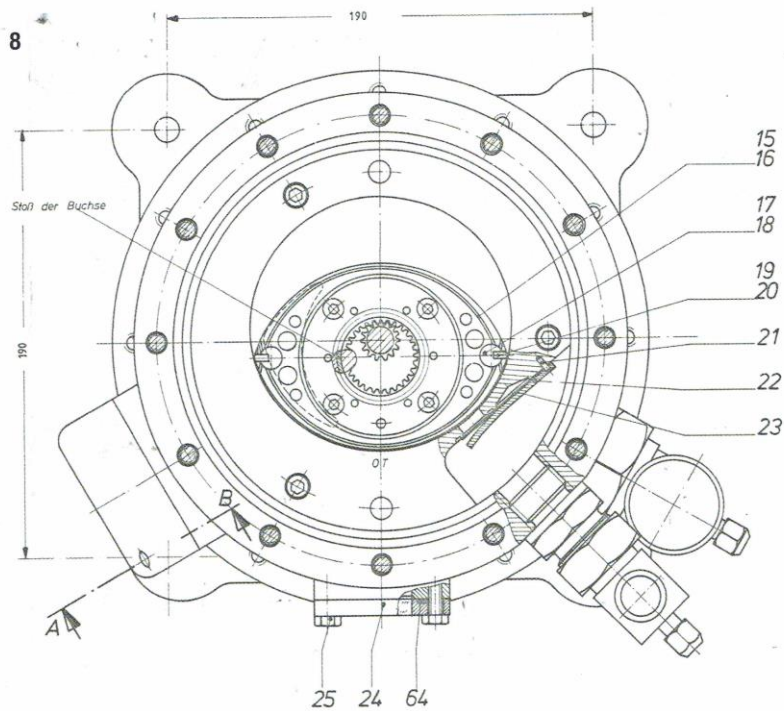
brach nach der zuvor stürmischen Entwicklung völlig zusammen.

Das Problem war damit natürlich nicht gelöst, wie wir in den folgenden Jahren immer wieder erlebten, der Ölpreis erreichte später deutlich höhere Werte. Und aktuell suchen wir aus etwas geänderten Vorgaben heraus ein „Primärenergieeinspar- und Kohlendioxidreduzierungsgerät“ – leider ohne dass die Politik diese Möglichkeit anerkennt.

Folgerichtig wurden auch die Entwicklungsarbeiten am Wankelverdichter eingestellt, die so vielversprechend verlaufen waren.

Dem Vernehmen nach war auch bei





Entwicklung wurde gestoppt. Auch der kompakte Luftverdichter, der Ausgangspunkt hat die Markteinführung nicht erreicht.

Zu ergänzen ist noch, dass inzwischen auch bei den Wärmepumpen vom Kolbenverdichter auf einen anderen Typ übergegangen wurde. Dieser Scroll-Verdichter kam vom weitaus größeren Anwendungsgebiet der Kälteerzeugung und - das muss ich einfach sagen - ist prinzipiell nicht so gut wie ein Wankel, weil er über keine echte Abdichtung verfügt und ein vorgegebenes Druckverhältnis hat.

So bedauerlich es ist, eine nochmalige Umstellung der Verdichterwelt im Kälte- und Wärmepumpengebiet ist mehr als unwahrscheinlich. So bleibt nur die etwas wehmütige Erinnerung an eine technisch recht erfolgreich verlaufene Entwicklungsarbeit an Wankelverdichtern für den Einsatz in Wärmepumpen.

Audi eine verbrennungsmotorisch angetriebene Wärmepumpe entwickelt worden, als Antriebsmotor ein

2:3 Gas-Wankelmotor, der direkt gekoppelte Verdichter ein 1:2-Typ. Er teilte das Schicksal, auch diese

Dr.-Ing. Peter Göricke

