

# **Linde - Kältetechnik auf Kühl- und Kühlcontainerschiffen in den Jahren 1960 bis 1980**

von Peter Steffens

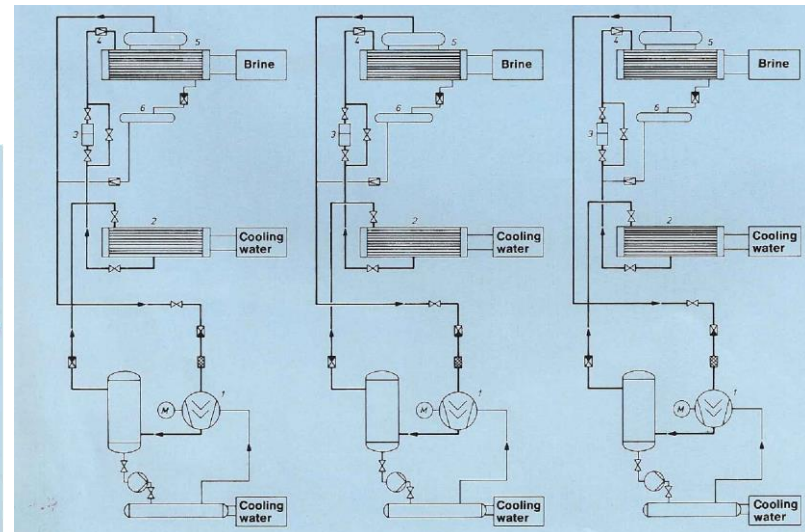
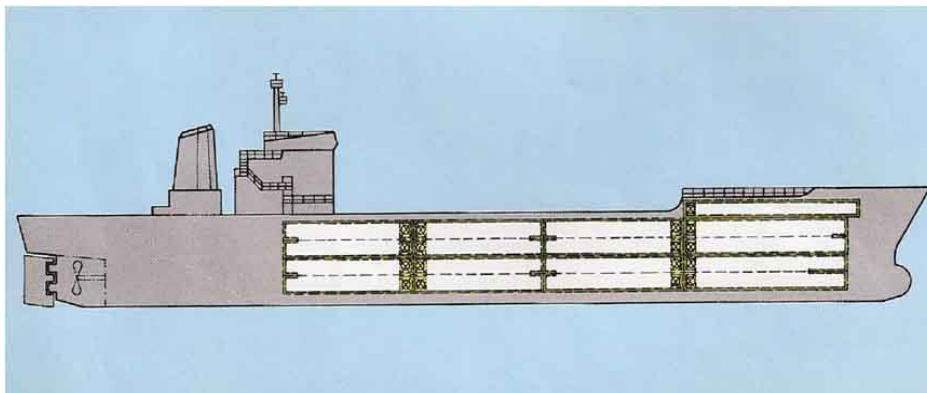
Vortrag anlässlich der Historikertagung 2010 –  
Gemeinschaftsveranstaltung des HKK und der  
DKV Senioren vom 17. – 19.06.2010 in Hamburg

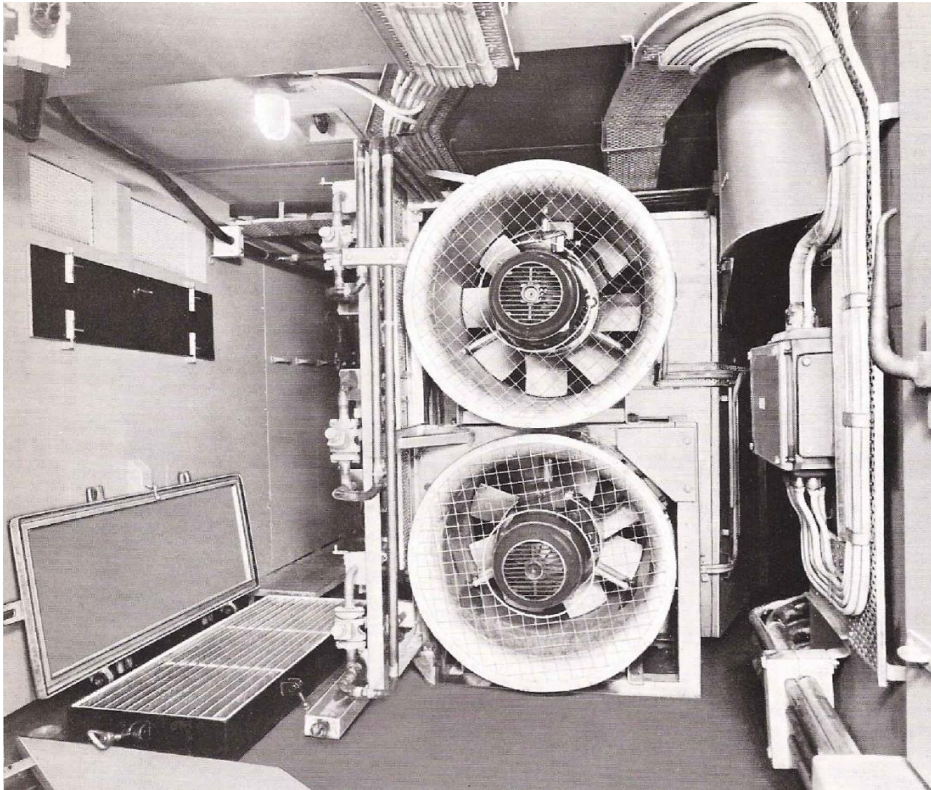


Linde lieferte Kälteanlagen für etwa 50 Schiffe der Gruppe von Kühlschiffen und Kühlcontainerschiffen und war in dieser Zeit in Deutschland für obigen Bereich ein Marktführer. Wir belieferten Reeder z. B. Bruns, Compagnie General Transatlantique, Cosima-Poseidon, Deutsche Afrikanien, Hamburg-Süd, Hapag Lloyd, H. Schuldt.



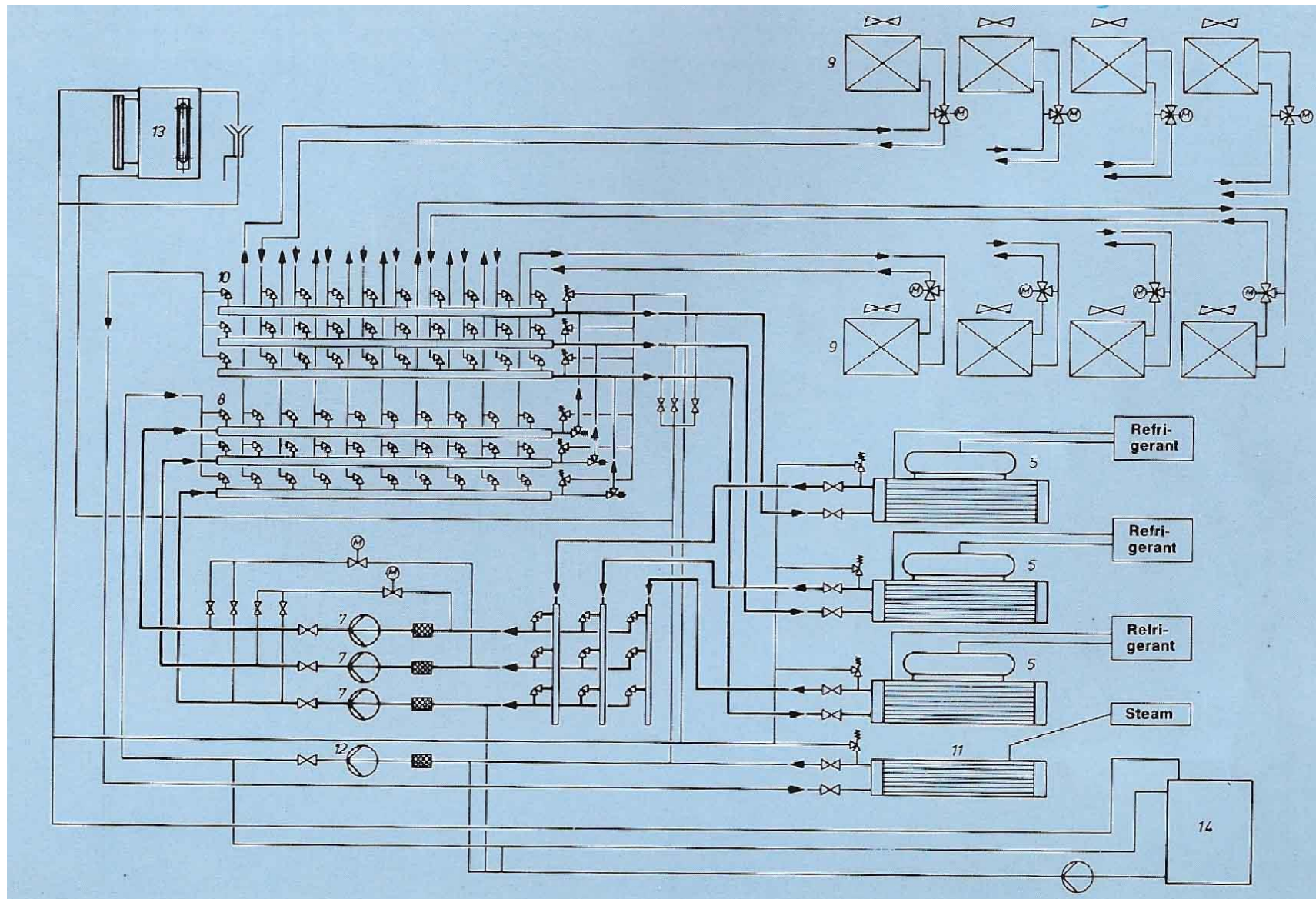
Zunächst folgte man dem Trend und der damaligen Technik mit Ammoniak – Kälteanlagen im Kühlmaschinenraum und Kühlsole zur Versorgung der Luftkühler in den Laderäumen. Für die Kälteanlagen kamen Kolbenverdichter zum Einsatz. Meist bestand die Anlage aus 3 Kreisläufen mit je einem Verdichter, Verflüssiger und Verdampfer in Röhrenkesselbauart mit Niederdruck-Schwimmerregler. Die Anlagen konnten auch auf einen gemeinsamen Kreislauf zusammengeschaltet werden. Zur Verteilung der Sole waren 3 Leitungssysteme installiert, die erforderlichenfalls mit 3 verschiedenen Temperaturen betrieben werden konnten.

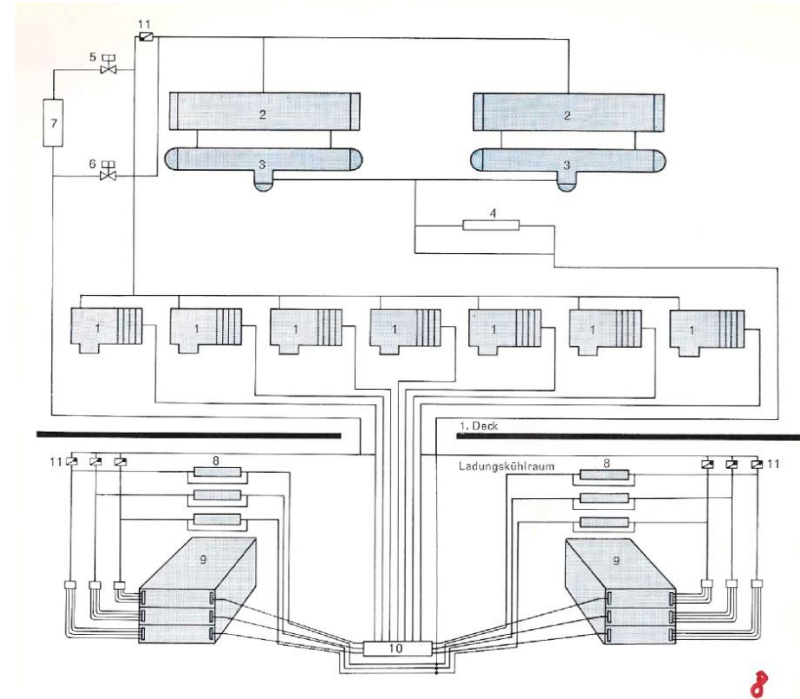
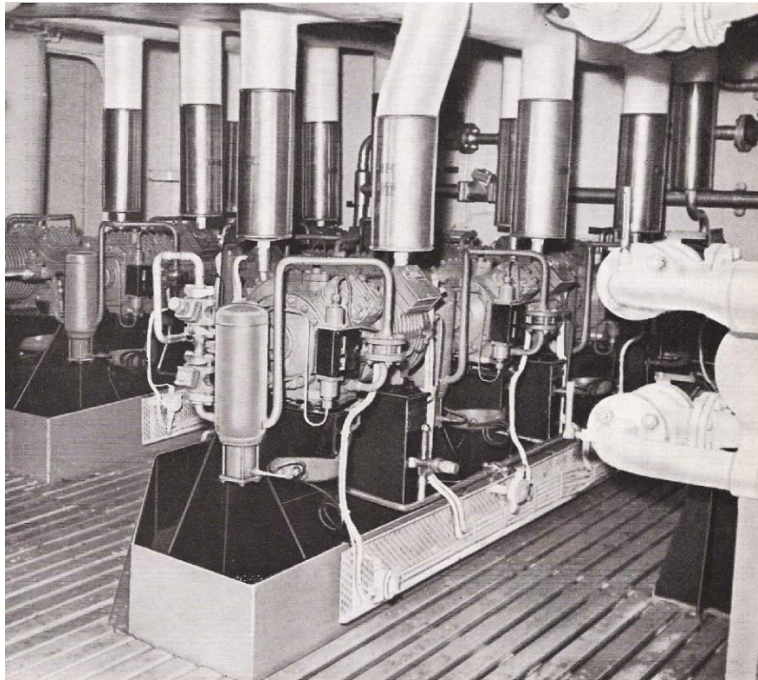




Die Kühlschiffe mit meist 4 Luken und darunter je 4 Decks mit Laderäumen waren luftseitig so getrennt, dass 2 übereinanderliegende Räume ein Compartment bildeten, die von Luftkühlern an der Stirnseite des Raumes versorgt wurden. Für die Verteilung der Luft nach Robson waren an der Außenhaut des Schiffes angeordnete Luftkanäle untergebracht, welche die Kühlluft querschiffs unter die Ware bliesen. Die Anlagen waren für 3 Temperaturbereiche ausgelegt,  $-20^{\circ}\text{C}$  für Gefrierfleisch und Fisch, etwa  $0^{\circ}\text{C}$  für Kühlfleisch und Zitrusfrüchte,  $12^{\circ}\text{C}$  für Bananen.

Steffens – Linde Schiffskälteanlagen





Die Anlagen liefen zumeist störungsfrei, hatten aber wegen des damaligen Standes der Technik Nachteile, die zum Ende dieser Anlagenart führten.

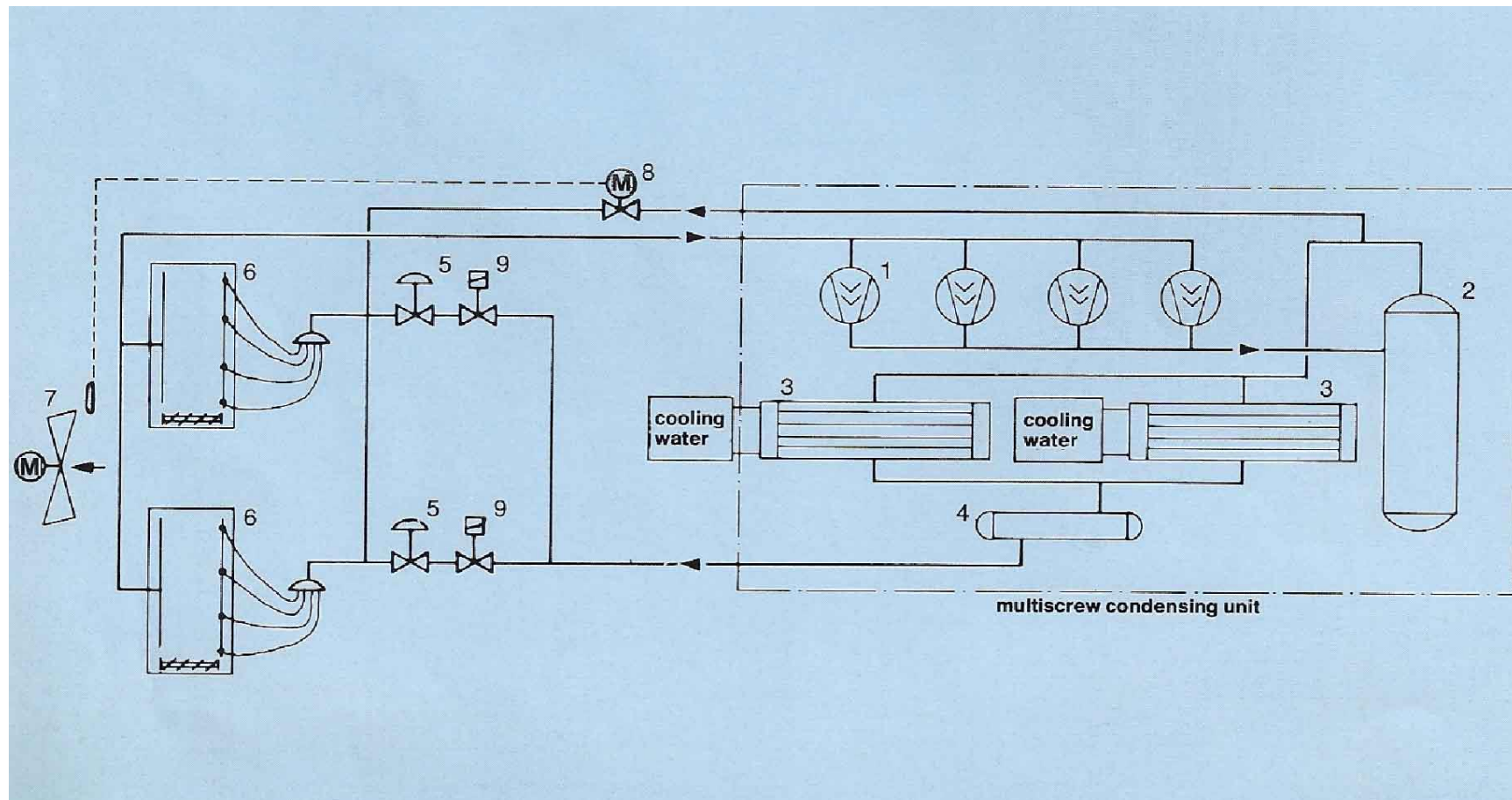
Die Kältemittelmenge von etwa 3t Ammoniak je Schiff bedeutete eine Gefahr für die Besatzung, die damalige Isoliertechnik mit geklebten- Kork oder Styroporschalen führte nach Jahren durch Rissbildung zum Durchrosten des Solenetzes und damit aufwändigen Reparaturen. Diese Bauart wurde abgelöst von R22-Anlagen mit Kolben- oder Schraubenverdichtern und Solenetzen mit geschäumter Isolierung.

Linde entwickelte parallel zu dieser Bauart im Wesentlichen auf Betreiben der Reederei Hamburg-Süd ein weiteres Konzept, dass auf Erfahrungen des eigenen Hauses mit gewerblichen Kälteanlagen beruhte.

Halbhermetische Motorverdichter mit zunächst R12 und später R22 als Kältemittel, Verbindungsleitungen aus Kupfer zu den Luftkühlern und vollautomatische Regelungssysteme wurden entwickelt. Wegen der gewünschten kurzen Leitungswege zwischen Maschinen und Luftkühlern wurden die Kühlanlagen dezentral auf dem Schiff in den Deckhäusern zwischen den Luken angeordnet. Die Verdichter hatten keine Leistungsregelung und die Laderaumtemperatur wurde durch Zu- bzw. Abschalten ganzer Verdichter geregelt. Dies reichte zum Erreichen der geforderten Genauigkeit der Lufttemperatur bei Bananen von plusminus  $0,1^{\circ}\text{C}$  jedoch nicht aus.

Ich erfand eine neuartige Regelung im Leistungsbereich eines Verdichters, die Linde zum Patent anmeldete. Ein Motorventil -mit dem Querschnitt der Leistung eines Verdichters entsprechend- wurde zwischen Druck- und Saugseite der Anlage geschaltet und zwischen den Endlagen des Ventils wurde jeweils ein weiterer Verdichter zu- bzw. abgeschaltet. Dies war zwar eine stufenlose Leistungsvernichtung, aber die hohe Genauigkeit der Regelung der Temperatur im Laderaum konnte erreicht und sogar garantiert werden.

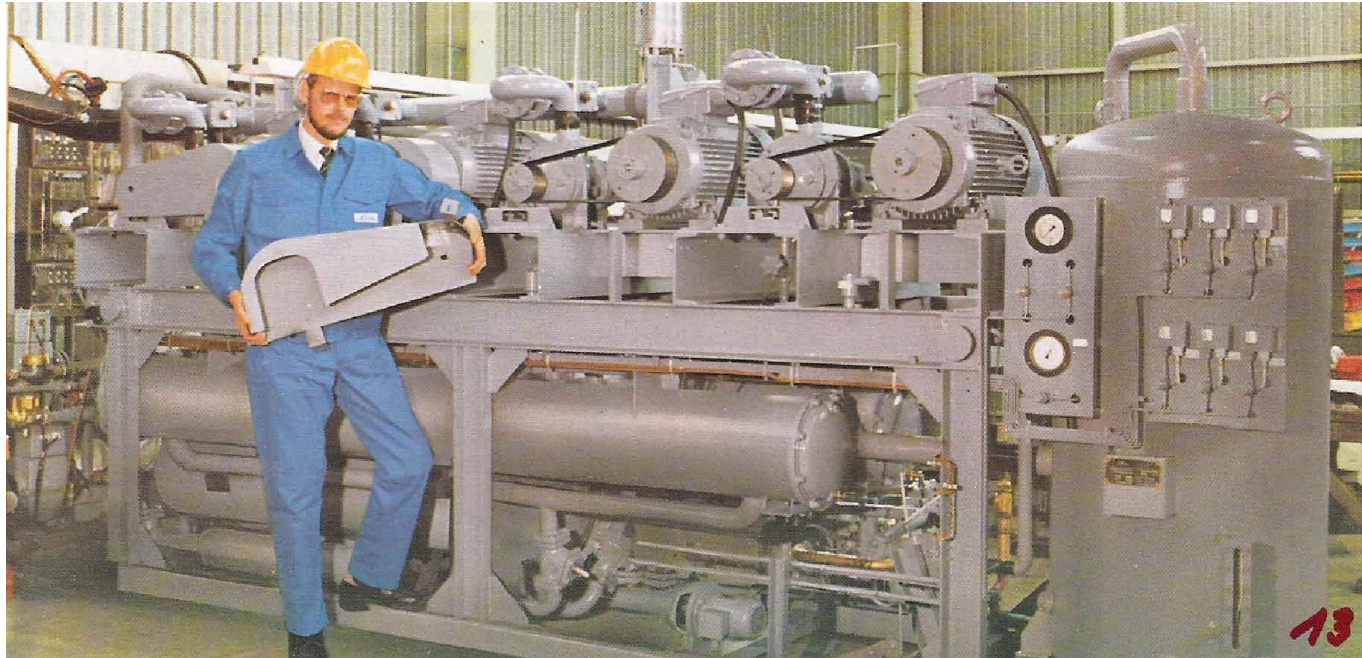




Die Anlagen wurden vom Wettbewerb heftig kritisiert, setzten sich aber dank der zwischenzeitlich bewährten Technik am Markt durch. Die Regelanlage baute AEG Schiffbau im Auftrage von Linde.

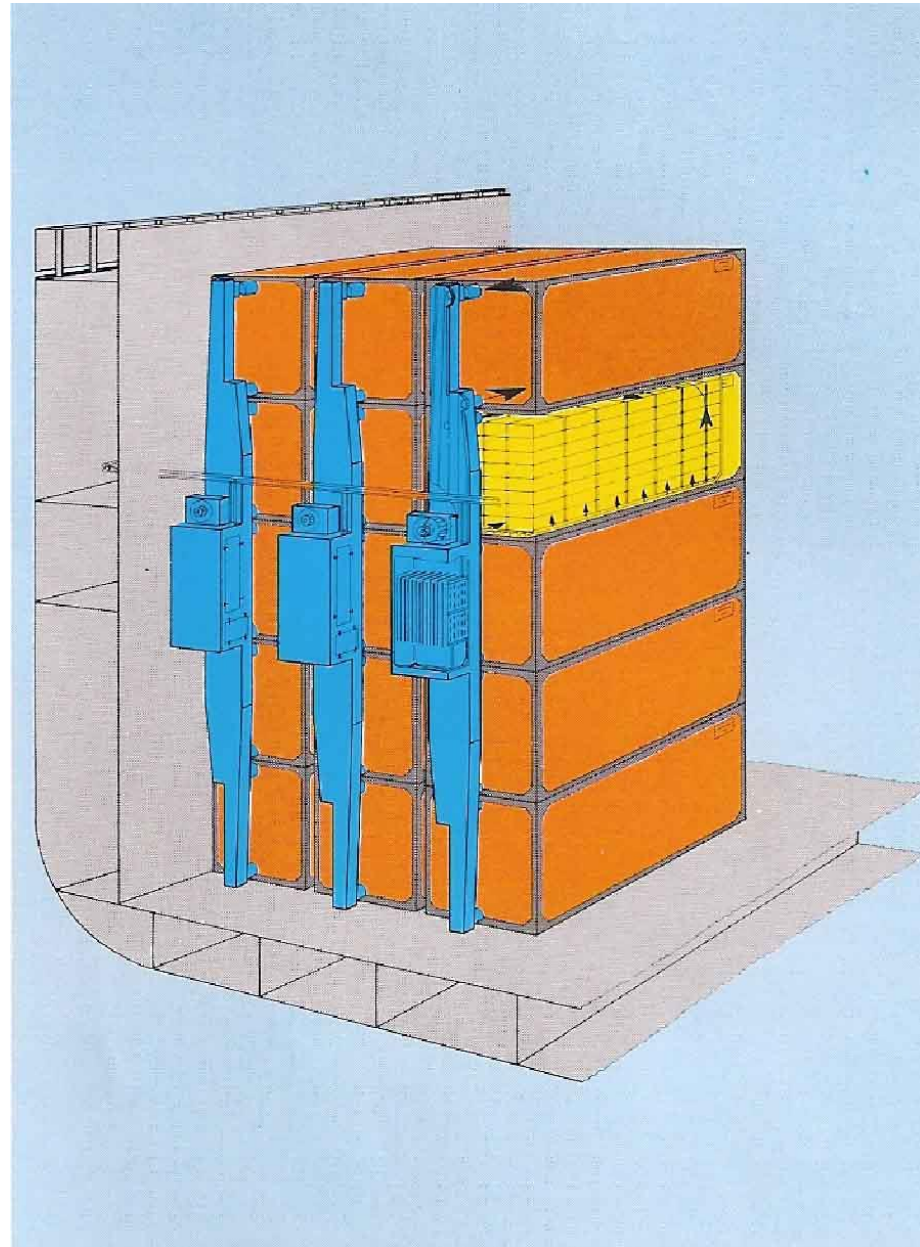
Die Reederei Hamburg-Süd und weitere Reeder ließen über viele Jahre diese Anlagen in Schiffe einbauen und Linde erreichte damit einen Wettbewerbsvorteil, weil Andere nichts Ähnliches liefern konnten.





Die Ära der neu zu bauenden Kühlschiffe endete etwa 1970, weil die Waren mehr und mehr in Containern verschifft wurden. Containerschiffe fassen mehr Ladung als Kühlschiffe, in der Folge gab es Schiffe mit bis zu 900 Kühlcontainern unter Deck. Für diese Anlagengröße waren von Linde-Motorverdichtern etwa 100 Stück je Schiff nötig und die Verhandlungen mit der Reederei ergaben den Wunsch nach größeren Maschinen möglichst nicht mehr mit Kolben- sondern dem Trend der Zeit folgend mit Schraubenverdichtern. Mangels Verfügbarkeit am Markt entwickelte Linde einen eigenen Schraubenverdichter mit 82 mm Rotordurchmesser zunächst für diesen Bedarfsfall. Die Tests waren sehr erfolgreich, sodass die Maschine in Serie gefertigt werden konnte. Die Leistungsregelung erfolgte wiederum mit vorgenanntem Motorventil da eine Schiebersteuerung bei dieser kleinen Maschine zu teuer war.

Eine größere Anzahl von Verdichtern kam sehr kurzfristig auf Neubauten zum Einsatz, die dann überwiegend auf der Strecke Australien nach Nordamerika eingesetzt wurden. Die Kälteanlagen wurden neben den Laderäumen in die Passageways placiert und versorgten die Luftkühler, welche in den Conair-Stacks von G + H eingebaut waren. Einige hundert Schraubenverdichter kamen in die Schiffskälte und haben ihren Dienst erfolgreich versehen. Das Geschäft in dieser Branche lief gut, Linde war mit diesem Bereich zufrieden.





Anfang der 80er Jahre stellte sich aber heraus, dass die Produktionsstätte in Sürth bei Köln für den Maschinenbau insgesamt wirtschaftlich unbefriedigend arbeitete und daher wurde sie verkauft. Nach meinem Eindruck war die Verzahnung mit den Produkten für den Anlagenbau der Industriekälte für den Käufer nicht sinnvoll und Linde gab dieses Geschäft auch mit der Schiffskälte insgesamt auf.

Ab 1985 übernahm ich die Geschäftsführung von Sabroe Industriekälte. Hier in Hamburg gab es eine erfolgreich arbeitende Sabroe-Niederlassung Schiffskälte, die in der Zeit nach meiner Pensionierung vor etwa 10 Jahren geschlossen wurde. Die Anforderungen des Marktes für Containerschiffe änderten sich in Richtung auf Einzelaggregate - an die Container angebaut- und diese Produkte hatte man nicht.

Die heutige Lösung ermöglicht die Kühlung der Container vor der Schiffsreise, während der Reise auch unter Deck und später beim LKW-Transport bis zum Kunden für die Ware ohne Unterbrechung der Kühlkette. Die von mir beschriebenen zentral auf den Kühl- und Containerschiffen eingebauten Kälteanlagen sind damit Historie.

