

Dr.-Ing. Ulrich Adolph

Entwicklung von Kältemittelverdichtern in der DDR

Als Vortrag auf der Tagung des HKK am 2. Juni 2005 in Wiesbaden
gehalten

Dabei wurden die folgenden beiden Thematiken behandelt:

1. Wie wir entwickelt haben

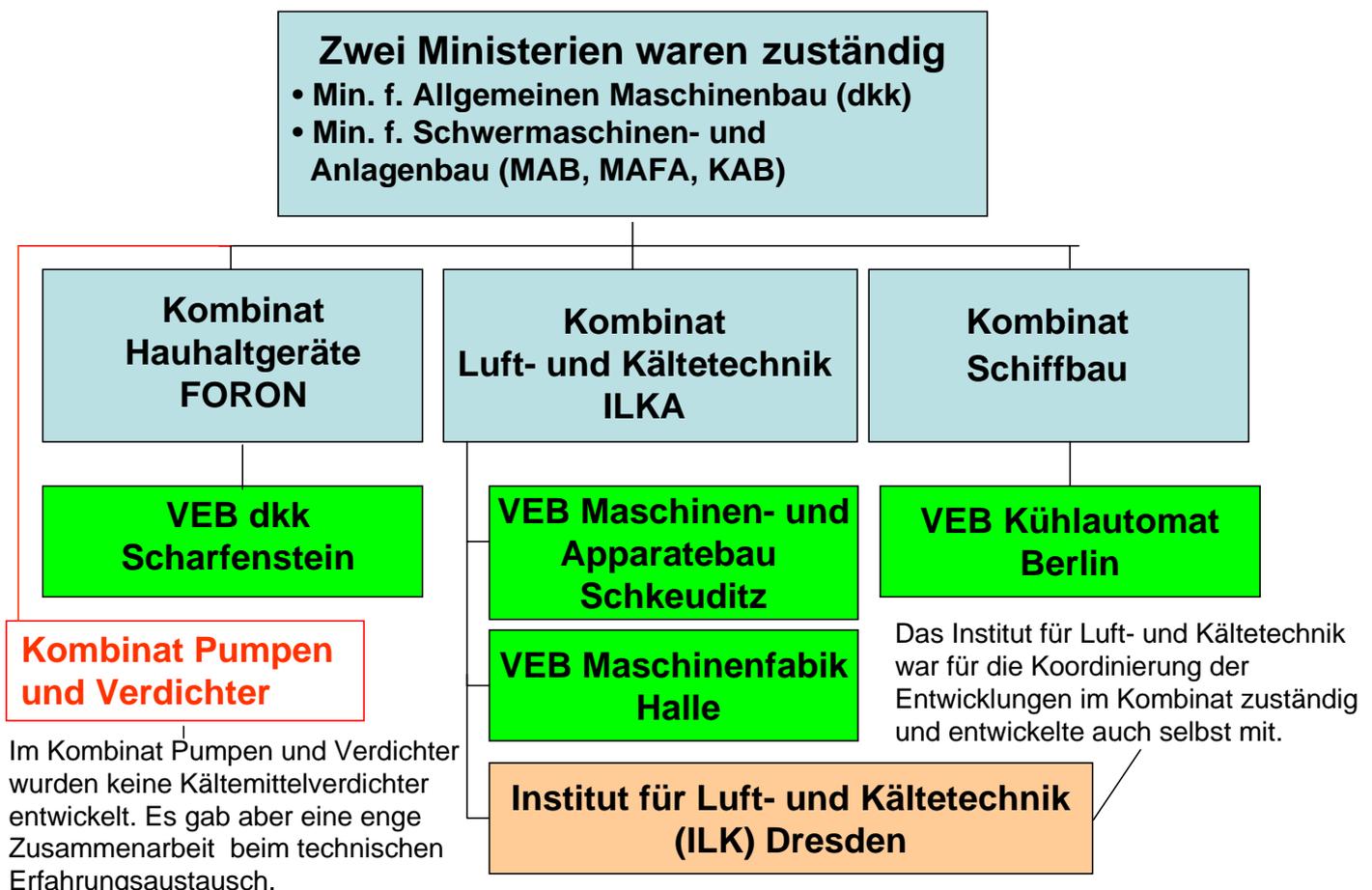
Diese Ausführungen zur Struktur, Methodik, Zusammenarbeit und zu
Gemeinsamkeiten in den Entwicklungsbetrieben sind in der gleichnamigen
Ausarbeitung auf der HKK-Website unter „Biografien und bemerkenswerte
Geschichten“ zu finden

2. Was wir entwickelt haben

Es wurden offene, halbhermetische und hermetische Verdichter von 0,5 bis
über 1000 m³/h, in Hubkolben- und Schraubenverdichterausführung entwickelt.

Für die Unterstützung bei der Ausarbeitung dieser Präsentation danke ich
Albrecht Meyer, dkk Scharfenstein
Siegfried Laute, MAFA Halle
Dieter Mosemann, KAB berlin

Struktur der DDR-Betriebe, in denen Kältemittelverdichter entwickelt wurden



Die vier Betriebe der Verdichterentwicklung und Verdichterproduktion hatten ein abgestimmtes Programm. Die Verdichter waren nach ihrer Hubraumgröße gestuft

VEB dkk Scharfenstein	0,5 bis 6,3 m ³ /h tatsächlich nur bis 2,5 m ³ /h
VEB MAB Schkeuditz	> 6,3 bis 112 m ³ /h tatsächlich nur ab 10 (8) m ³ /h und mit Lücken
VEB Mafa Halle	> 112 m ³ /h
VEB Kühlautomat Berlin	Schraubenverdichter über 300 m ³ /h

Es gab allerdings geringfügig Lücken und Überschneidungen zwischen den Baureihen, die mitunter zu Problemen führten

Es wurden in allen Betrieben einheitliche Typenbezeichnungen für die Kältemittelverdichter benutzt

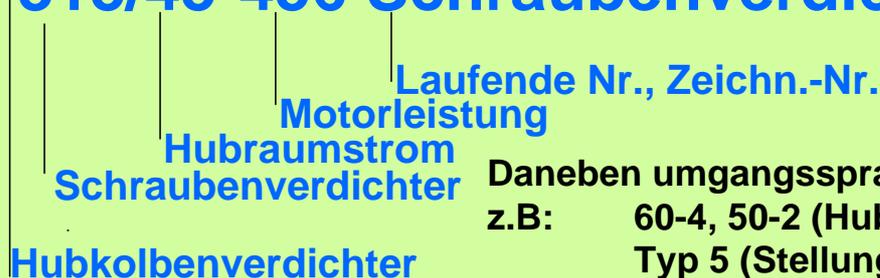
Einheitliche Typenbezeichnung

H1-2,5/0,5-123 Hermetikverdichter (H1-)

H2-10/1,5-027 Halbhermetikverdichter (H2-)

H3-56-234 offene Verdichter (H3-)

S2-315/45-456 Schraubenverdichter (S2-, S3-)



Schraubenverdichter

Daneben umgangssprachliche Bezeichnungen
z.B: 60-4, 50-2 (Hub-Zylinderzahl)
Typ 5 (Stellung bin einer Baureihe)
Baureihe 2 (Entwicklungsreihe)
K 0,52 (Kolbenverdichter mit 0,52 m³/h)

Die Entwicklungsarbeiten waren durch eine große Entwicklungstiefe gekennzeichnet.

- **Fast alle Komponenten wurden selbst entwickelt, z.B.**

Arbeitsventile (selbst entwickelt und selbst oder in Kooperationsfirmen gefertigt)

Gleitringdichtungen (selbst entwickelt und gefertigt mit gekauften Kohlegleitringen)

Einbaumotoren (in Zusammenarbeit mit der Motorenindustrie entwickelt)

Gleitlager und alle Triebwerksteile (selbst entwickelt und gefertigt)

Ölpumpen (selbst entwickelt und selbst oder in Kooperationsfirmen gefertigt)

- **Fast alle Berechnungsverfahren wurden selbst erarbeitet, z.B.**

dynamische Ventilberechnung

hydrodynamische Schmierfilmberechnung

Simulation der Leistungsparameter

Die große Entwicklungstiefe ergab sich aus der fehlenden Infrastruktur in der Industrie der DDR und aus der währungsbedingten Isolation zum Westen.

Dabei bewährte sich die gute Zusammenarbeit zwischen den Betrieben untereinander und mit den Instituten der Kombinate sowie mit den

Hochschulen. Es gab nur wenige wirkliche Doppelentwicklungen,

Berechnungsmethoden wurden meist ohne gegenseitige finanzielle Leistungen weitergegeben und der Einblick in die Konstruktionen und Versuchsergebnisse der anderen Betriebe war immer möglich.

Für den Erfahrungsaustausch gab es viele Partner

Der Erfahrungsaustausch war wichtiger Bestandteil der Entwicklungsarbeit.

Die persönlichen Partnerschaften und der fachliche Bedarf waren wichtig für einen erfolgreichen Erfahrungsaustausch. Er wurde innerbetrieblich und überbetrieblich auch offiziell gefördert. Er fand meist mit großer Offenheit und Bereitschaft statt. Es war ein Geben und Nehmen für alle Partner. Für den Erfahrungsaustausch gab es organisierte Gremien, aber meist erfolgte er nach Bedarf ohne Reglementierungen.

Solche organisierter Gremien waren z.B.

- Ein **Arbeitskreis Pumpen und Verdichter** und untergeordnete Arbeitsgruppen im Kombinat Pumpen und Verdichter, als Gremium zur fachlichen Beratung der Kombinatleitung für Entwicklungsfragen geschaffen.
- Die **Sektion Verdichter** im Kombinat Luft- und Kältetechnik wurde mit ähnlichen Aufgaben wie die Arbeitsgruppen im Kombinat Pumpen und Verdichter ins Leben gerufen.
- **Gruppe Kältemittel-Verdichterentwickler** der DDR (von TU Dresden und dkk initiiert). In dieser Gruppe tauschten aktive Verdichterentwickler Erfahrungen aus.
- Arbeit in der **KdT** (Kammer der Technik, Ingenieurorganisation der DDR)
- **FA Kältetechnik** der KdT
- **Fachunterausschüsse** der KdT. Das waren die fachlichen Gremien, in denen über die Grenzen eines Kombinates oder Industriezweiges hinaus Erfahrungen ausgetauscht und Entwicklungen unterstützt werden konnten. Dazu gehörte die Ölentwicklung für Kältemittelverdichter, s. nächster Abschnitt. Eine ähnliche Situation gab es für Dichtungen, besonderer Schwerpunkt war dabei die Asbestablösung.
- Zusammenarbeit mit **Hochschulen** und **Forschungsstellen**.
- **Kältetagungen** (organisiert vom FA der KdT, der TU Dresden und dem Kombinat Ilka)
- Es gab auch technischen Erfahrungsaustausch mit entsprechenden **RGW-Firmen** (Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe - Wirtschaftsorganisation für die Zusammenarbeit der sozialistischen Länder).

Ölentwicklung

Die **Ölentwicklung** für Kältemittelverdichter fand in der Ölindustrie statt. Die Vielzahl der dabei zu berücksichtigenden Gesichtspunkte führte zu einer engen Zusammenarbeit der Spezialisten von dkk und MAB (später auch MAFA und KAB) mit denen der Ölhersteller. Dabei wurde auf die Erfahrungen von Steinle (Bosch) aus der Nachkriegszeit und die aus seiner Arbeit resultierenden Normen aufgebaut. Neue Öle wurden den erforderlichen Tests unterzogen, aber auch zur Qualitätsprüfung kamen die Tests bei allen Partnern zur Anwendung. dkk, MAB, NAFA und KAB hatten gut ausgestattete Labore und konnten mit dem ILK und den Ölherstellern kompetent mitreden. Diese Tests waren hauptsächlich

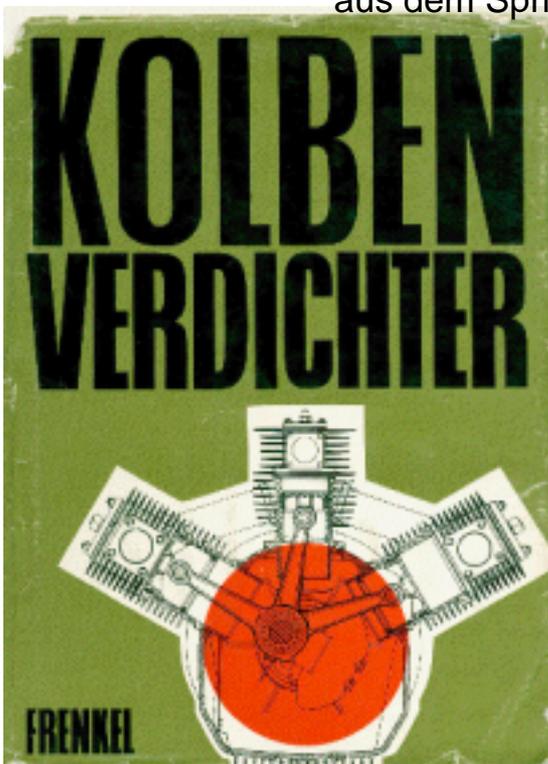
- **Druckrohr- und Philipptest,**
- **Steinle-Kleinmaschinentest mit 2000h und 20K Übertemperatur,**
- **Verschiedene Reaktivitätstests (dkk und ILK),**
- **Umfassender neuer Kleinmaschinentest,**
- **Maschinentests mit realen Maschinen.**

Die Durchführung der Tests lag gewöhnlich bei Ölhersteller, Verdichterentwickler und beim ILK. Die damit gewonnenen Erfahrungen führten dazu, daß gleiche oder ähnliche Tests für die Beurteilung anderer Werkstoffe im Kältekreislauf mit guten Ergebnissen angewendet wurden. Das geschah vorrangig bei den Isolationswerkstoffen der Einbaumotoren, bei den Dichtungen aller Art und bei Kunststoffen.

Die Öle aus der UdSSR (Ch F 12-16, Mineralöl), aus Leuna (KM 33) und Lützkendorf (XK27) (beide synthetisch) wurden nach gleichen Kriterien bewertet. Dazu kamen Tieftemperaturöle aus West-Importen und Ammoniak-Öle.

Verdichterliteratur

Es gab eine Reihe von guten Fachbüchern, aus denen man für die Verdichterentwicklung das notwendige Wissen erwerben konnte. Dabei stellte das von Prof. Christian aus dem Russischen übersetzte umfassende Buch „Kolbenverdichter“ von Frenkel sozusagen die Verdichterbibel dar. Aber in den Bibliotheken waren auch die Fachbücher aus der BRD vorhanden. Manchmal gab es auch die Möglichkeit, Bücher aus dem Springer-Verlag persönlich zu erwerben.



Pohlentz: Pumpen für Flüssigkeiten und Gase

Weber: Kolbenverdichter

**Autorenkollektiv: Technisches Handbuch
Verdichter**

Autorenkollektiv: Taschenbuch Maschinenbau

**Autorenkollektiv: Grundwissen und Fachwissen
des Ingenieurs**

Bücher aus dem Julius Cäsar Springer-Verlag:

• **Fröhlich: Kolbenverdichter**

• **Plank: Handbuch der Kältetechnik**

Fachzeitschriften aus der DDR und der BRD

Patentliteratur aus Ost und West

Ausbildung

Die Ausbildung des Ingenieur Nachwuchses für die Verdichterentwicklung erfolgte auf hohem Niveau. Fast alle bedeutenden Verdichterentwickler in den vier genannten Betrieben kamen aus den folgenden Einrichtungen.

- **Technische Universität Dresden, Kraft- und Arbeitsmaschinen bzw. später unter der Bezeichnung Energieumwandlung**
- **Technische Hochschule Magdeburg, Kraft- und Arbeitsmaschinen**
- **Fachschule für Kraft- und Arbeitsmaschinen Meißen**

Weitere nahe stehende Ausbildungsrichtungen anderer Hoch- und Fachschulen, z.B. Technische Hochschule Karl-Marx-Stadt (Chemnitz), Universität Rostock (Fachrichtung Schiffsmaschinenbau).

Die Ausbildung erfolgte im **Direkt- und Fernstudium**, wobei das Fernstudium vor allem von Fachschulingenieuren genutzt wurde, die ein höheres Ausbildungsniveau oder einen Aufstieg auf der Karriereleiter anstrebten. Die Ausbildung im Fernstudium war der im Direktstudium fachlich ebenbürtig.

Darüber hinaus gab es die Ausbildung in **Kombinats- und Betriebsakademien** auf dem Fachschulniveau, d.h. es konnte der Abschluß als Fachschulingenieur erworben werden.

VEB dkk Scharfenstein

(seit 1993 bis 2002 wurden die Produkte unter dem Namen FORON vermarktet)

In Scharfenstein wurden seit 1929 Kältemittelverdichter und Kühlmöbel produziert. Der weitsichtige Ingenieur und Unternehmer J.S. Rasmussen, Inhaber der DKW-Werke in Zschopau, erwarb im Ergebnis einer USA-reise die Lizenz für die Konstruktion und Technologie von Rollkolbenkompressoren und Kühlschränken des Fabrikats „Norge“. Er erwarb in diesem Zusammenhang auch einige Werkzeugmaschinen, um in Deutschland mit der Produktion beginnen zu können. Diese Fertigung wurde ständig erweitert und nach den Wirren des Krieges konnte gleich wieder damit begonnen werden. Die offenen Rollkolbenverdichter waren für das Kältemittel R12 nicht mehr geeignet, so daß dann neue Verdichter in Hermetikausführung entwickelt werden mußten, die ab 1956 produziert wurden. Es wurden die Hubraumbereiche 0,5 bis 2,5 m³/h abgedeckt, die Zuständigkeit reichte bis einschl. 6,3 m³/h, was aber immer eine Lücke im Programm blieb.

Daneben wurden von 1946 bis 1991 noch offene Hubkolbenverdichter in Zweizylinder-Reihenausführung für Spezialanwendungen produziert.

Die Typen K, KV, HK waren LBP-Kühlschrankverdichter mit Kurbelschleife und Pleueltriebwerk

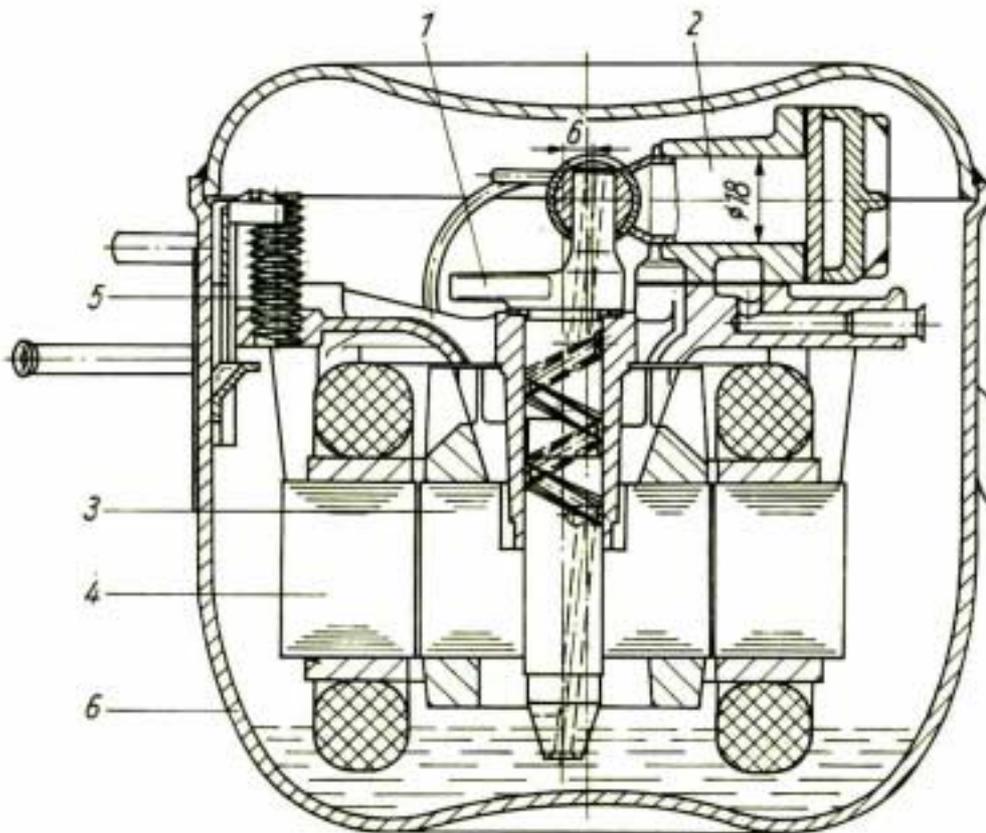
Die Type MH war eine Weiterentwicklung von HK, wurden für neue Fabrik in Gießbach für die Massenproduktion entwickelt.

Alle Hermetikverdichter waren für das Kältemittel R12 vorgesehen. Aus der K-Type entstand 1992 die KV-Ausführung für das FCKW-freie Kältemittel R600a, mit dem dkk als erster Kühlschrankhersteller die Wende zu einem umweltverträglichen Kältemittel einleitete.

Die folgenden Bilder zeigen einige der konstruktiven Ausführungen der dkk-Verdichter

Verdichter der K-Baureihe

dkk K 0,52
K 0,63
K 0,75

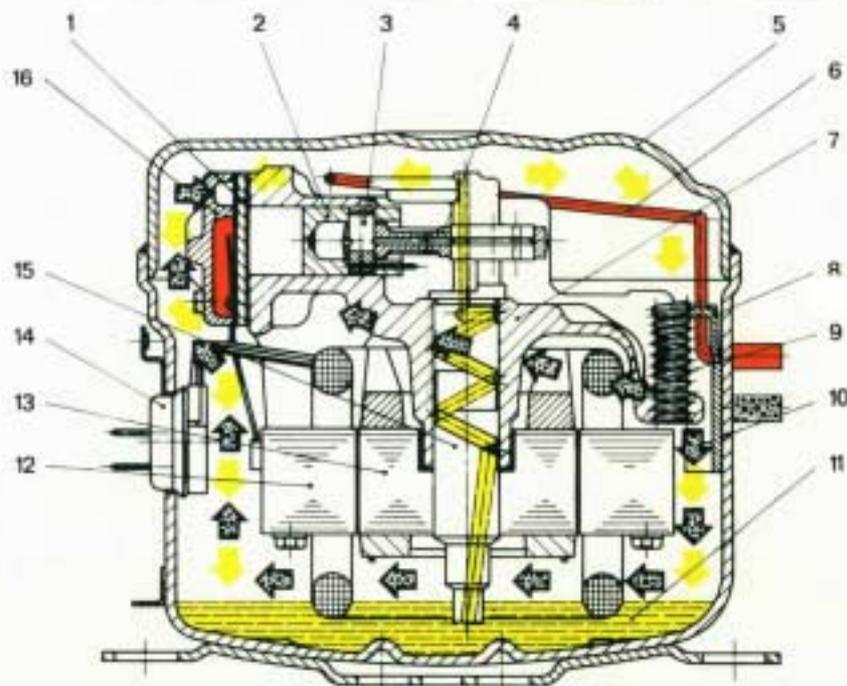


Kältemittel R12,
von 1965 bis 1976
70 000 Stck/a,
daraus entstand die
baureihe KV für
R600a, die von
1992 bis 1995
produziert wurde.



Verdichter der HK-Baureihe

- 1 Ventilplatte
- 2 Kolben
- 3 Kolbenbolzen
- 4 Pleuel
- 5 Deckel
- 6 Druckleitung
- 7 Kurbelgehäuse
- 8 Aufhängewinkel
- 9 Aufhängefeder
- 10 Kapsel
- 11 Ölsumpf
- 12 Motorständer
- 13 Motorläufer
- 14 Stromdurchführung
- 15 Kurbelwelle
- 16 Zylinderkopf



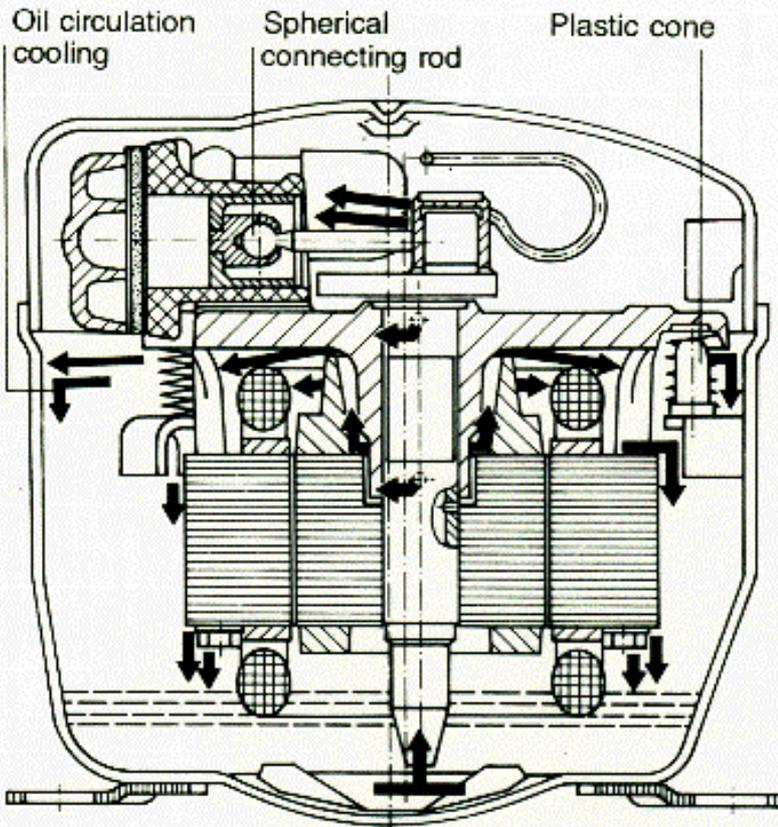
- Druckseite.
- Saugseite.
- Ölkreislauf

Verdichter-Baureihe HK, mit Pleuel 1,25 -1,6 - 2,0 m³/h
1976 bis 1987, ca. 150 000 Stck/a

Kapillar- und Einspritzbetrieb

- Verbesserte Einbauverhältnisse im Kühlmöbel
- Verbesserte Energieökonomie

Baureihe MH



1987 bis 1991

- besserer Gütegrad
- geringerer Geräuschpegel
- Steigerung der Zuverlässigkeit
- Senkung des Materialeinsatzes
- LBP, MBP und HBP-Anwendung
- 1,0 - 1,25 - 1,6 - 2,0 m³/h
- Öl Ch-F 12-16
- neue Fertigungsstätte Grießbach
- von 1987 bis 1991 ca. 2 Mio. Stck.

VEB Maschinen- und Apparatebau Schkeuditz

Seit 1961 gehörte MAB zum Industriezweig Kälte- und Klimatechnik. Dazu gehörten auch die Kältemittelverdichter,

MAB war der größte Kombinatbetrieb und hatte auch ein großes Verdichterpotential. Ca. 30 Entwickler arbeiteten für den Verdichterbereich.

Vorher war der Betrieb im Industriezweig Flugzeugbau zugeordnet, die meisten Ingenieure hatten eine entsprechende und hohe Qualifikation.

Aluminium war aus der Flugzeugtradition der bevorzugte Werkstoff, auch unter dem Gesichtspunkt der Transportkälte.

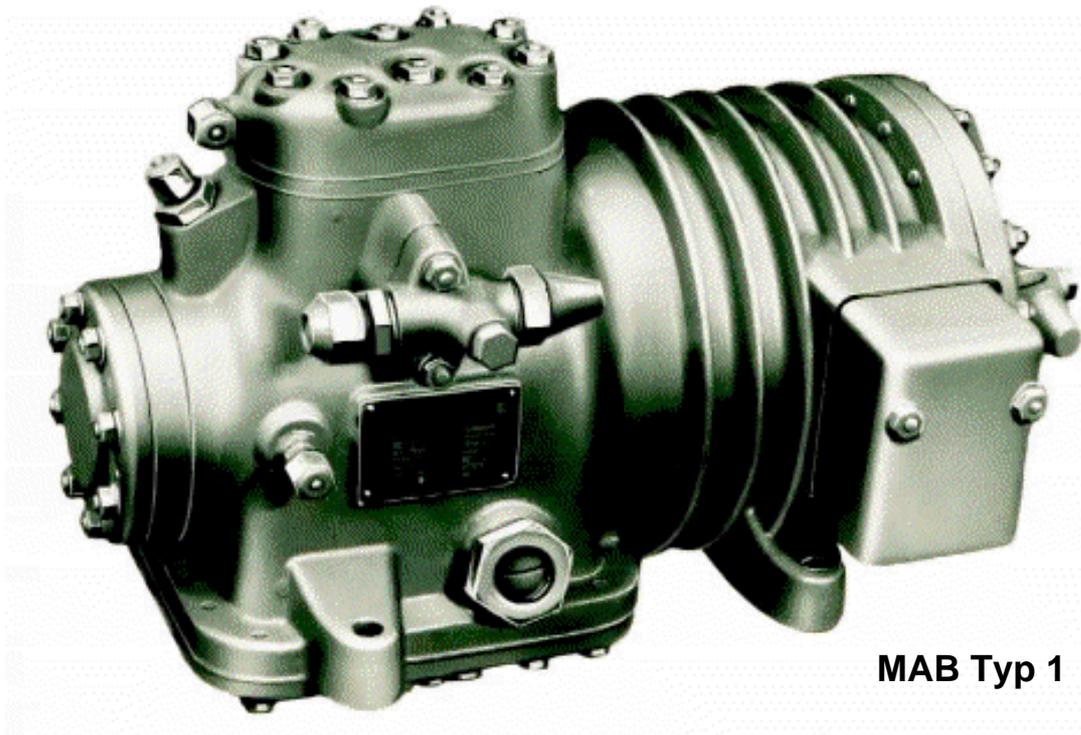


links: Musterbau- und Versuchshalle

rechts: Konstruktionsbereich

Baureihe Typ 1 bis 5

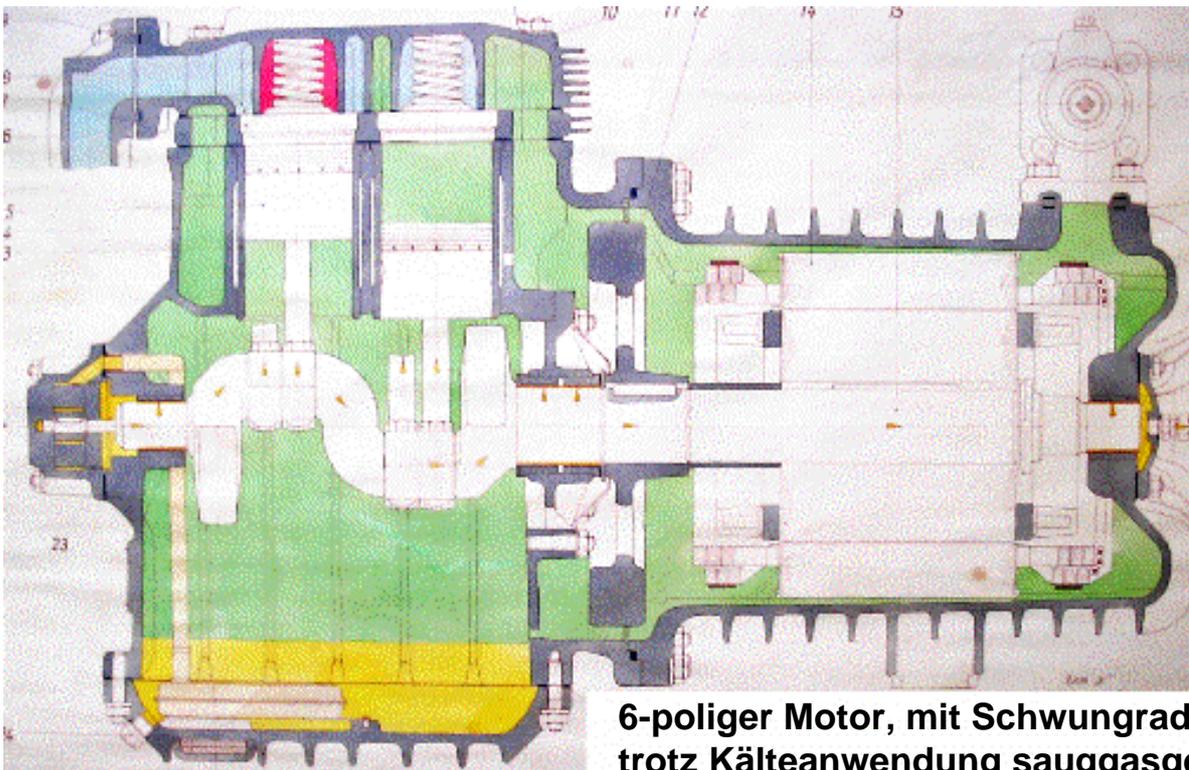
Die Baureihe aus den Typen 1 bis 5 wurden als fertige Entwicklung mit Leichtmetallgehäuse von dkk Scharfenstein übernommen. Davon wurde aber nur Typ 1 für kurze Zeit für die Anwendung in der Klimatrübe KT1 und als ein Hauptprodukt der Typ 5 gefertigt.



MAB Typ 1

Der Typ 5-Verdichter wurde in zwei Ausführungen produziert:

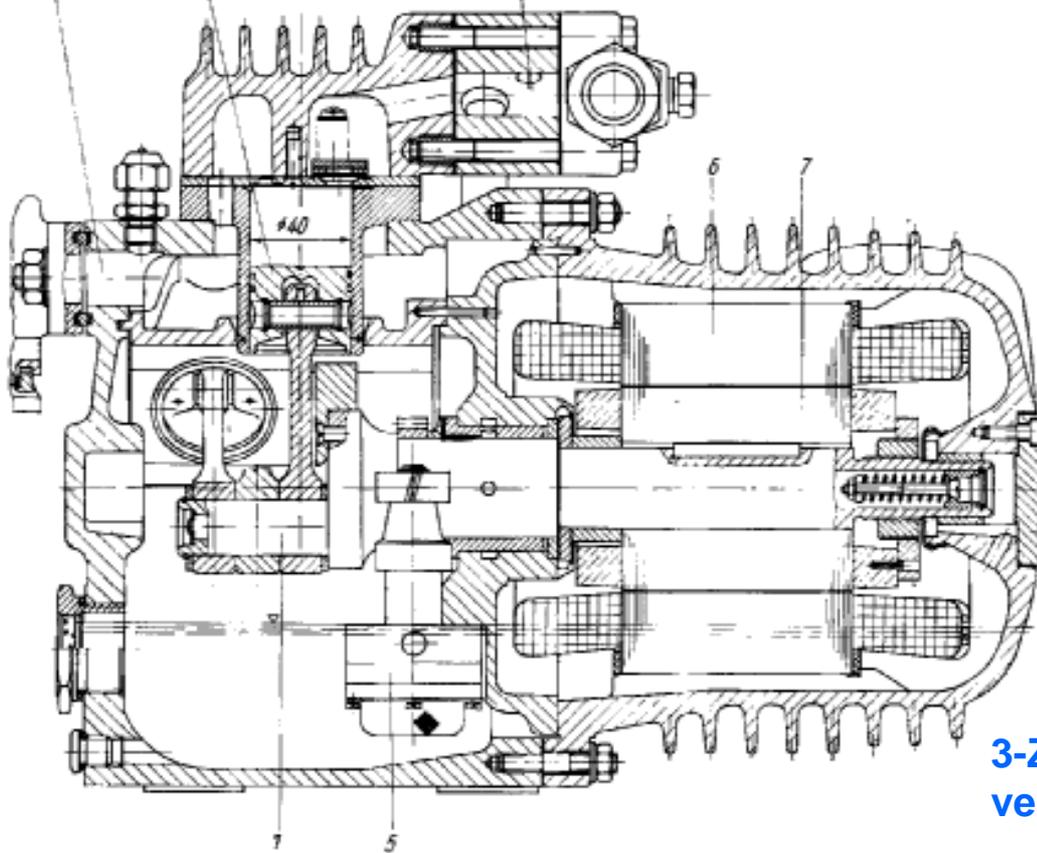
- Typ 5 zweistufig halbhermetisch für den Einsatz in einem Kältesatz für Maschinenkühlwagen der Bahn (s. Bild)
- Typ 5 einstufig offen für den Einsatz in einem Klimakältesatz für Weistreckepersonenwagen der Bahn



6-poliger Motor, mit Schwungrad, trotz Kälteanwendung sauggasgekühlt

Die erste richtige Eigenentwicklung von MAB war die halbhermetische, einstufige Baureihe H2-10 bis 28, mit zweipoligem Motor (2900 U/min)

In Stirnkurbelausführung hatten die Größen 10 und 14 zwei Zylinder und die Baugrößen 20 und 28 3 Zylinder. Das Gehäuse bestand aus Leichtmetall.



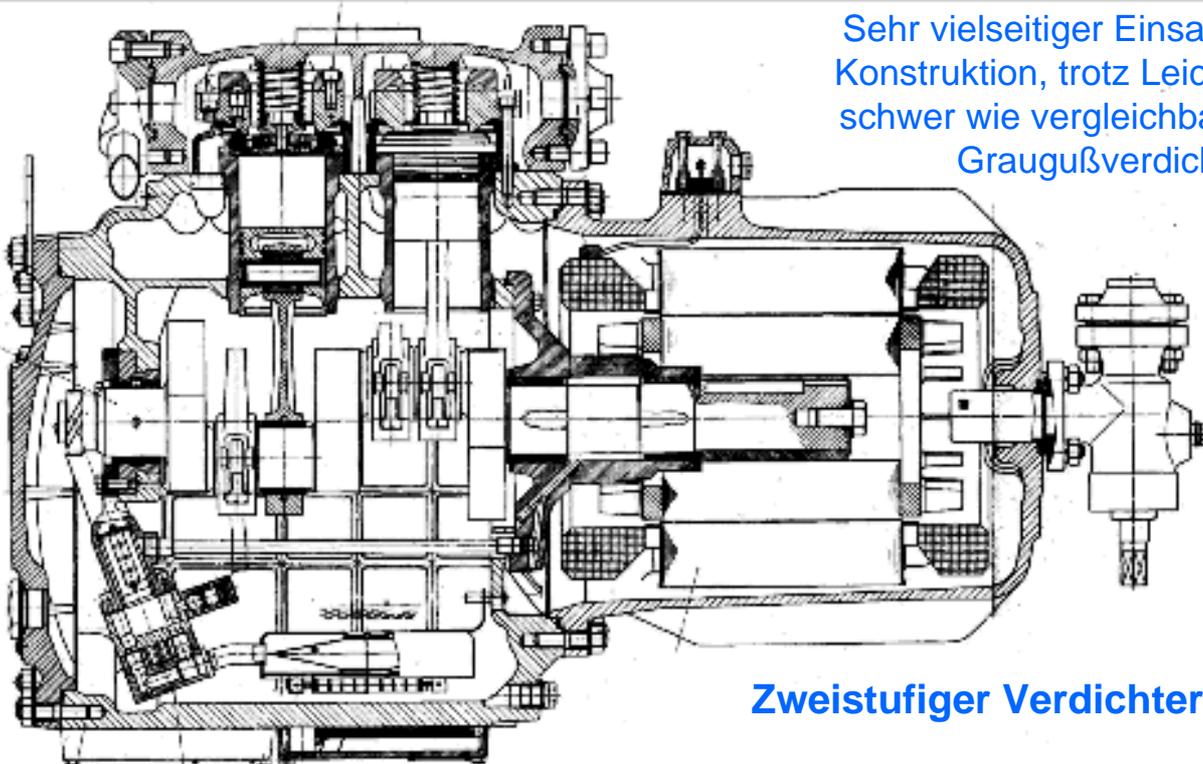
Es war der kleinste, leichteste, schnellste und lauteste Verdichter seiner Zeit. Die Produktionsstückzahlen betragen bis 25 000 Stck/a, der Produktionszeitraum lag von 1965 bis 1991

3-Zyl. Stirnkurbelverdichter

Baukastenverdichter 60-4, Typen H2-56 bis 112, 1450 U/min

Mit der Baureihe 60-4 (Hub 60 mm, 4 Zylinder) wurde aufbauend auf der Stirnkurbelverdichtererfahrung wiederum ein Leichtmetallverdichter entwickelt, der als universeller Baukasten (2 Zylinderdurchmesser, 3 Motoren, ein- und zweistufig, offen und halbhermetisch, sauggas-, luft- und wassergekühlt, Hubvolumen einstufig 80 und 105 m³/h und zweistufig 56 und 80 m³/h) alle Anwendungsfälle abdecken konnte.

Sehr vielseitiger Einsatz, robuste Konstruktion, trotz Leichtmetall so schwer wie vergleichbarer Bitzer-Graußverdichter



Zweistufiger Verdichter 60-4

Baureihe 50-2 und 35-2

Die Stirnkurbel-Leichtmetallverdichter sollten in den 70er Jahren durch eine Graugußausführung mit vierpoligem Motor abgelöst werden, um den Schallpegel und die Energieeffizienz so zu verbessern, daß die Verdichter am Weltmarkt wettbewerbsfähig sein konnten. Es entstand die Graugußbaureihe H2-10 bis 28 (50-2 und 35-2), sauggas- u. außen- und wassergekühlt.



Einstufiger Verdichter 50-2

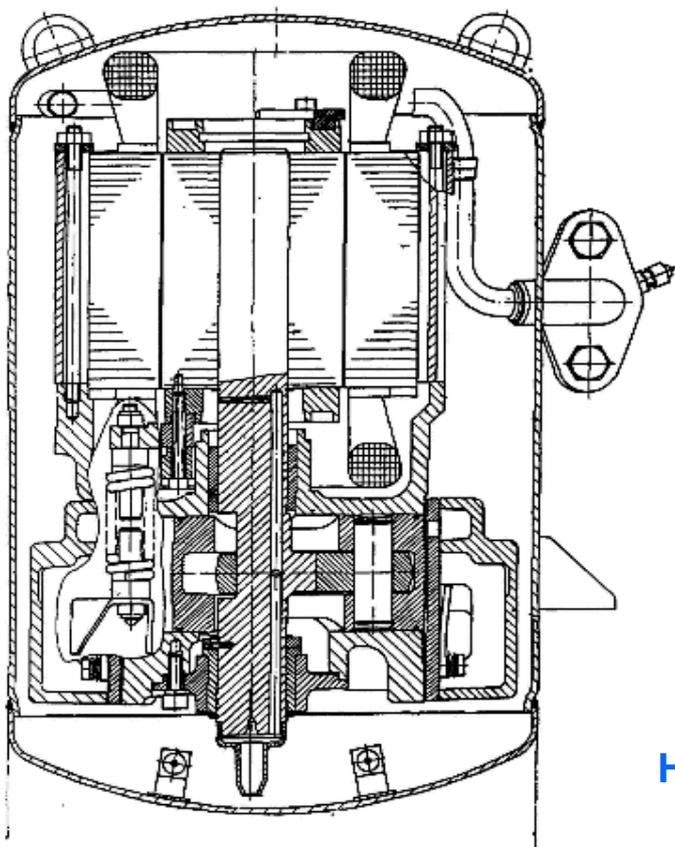
Die technische Zielstellung wurde erreicht, außer daß die Verdichter aus gußtechnischen Gründen zu schwer waren. Die verschiedenen Verdichtervarianten waren vielseitig einsetzbar, aber die jährlichen Fertigungsstückzahlen erreichten nur 5000, so daß es nicht zur Ablösung der Stirnkurbelverdichter kommen konnte. Viele Bedarfsfälle konnten deshalb nicht abgedeckt werden.

Hermetikverdichterbaureihe H1-8 bis H1-28

Diese Verdichterbaureihe wurde ab Mitte der 80er Jahre entwickelt, sollte die Stirnkurbelverdichter und die Graugußverdichter des gleichen Hubraumbereiches endgültig ablösen und vor allem klimatechnische Anwendungen

auf dem aktuellen technischen Niveau abdecken. Die konstruktiven Merkmale waren der Doppelkolben mit innen liegendem Pleuel und die zusätzlichen zweistufigen und außengekühlten Tieftemperaturvarianten. Die technischen Parameter konnten die Vergleiche bestehen, aber technologisch gab es viele Hindernisse.

Die Fertigung begann 1988 mit dem kleinsten Typ mit ca. 10 000 Stck/a und 1990 kam der größte Typ dazu, der mit 20 000 Stck/a geplant war. Die Fertigung wurde aber Ende 1990 im Rahmen der Privatisierung eingestellt. Es sollten dann noch die Typen H1-14 und H1-20 folgen.



Hermetikverdichter H1-28

VEB Maschinenfabrik Halle

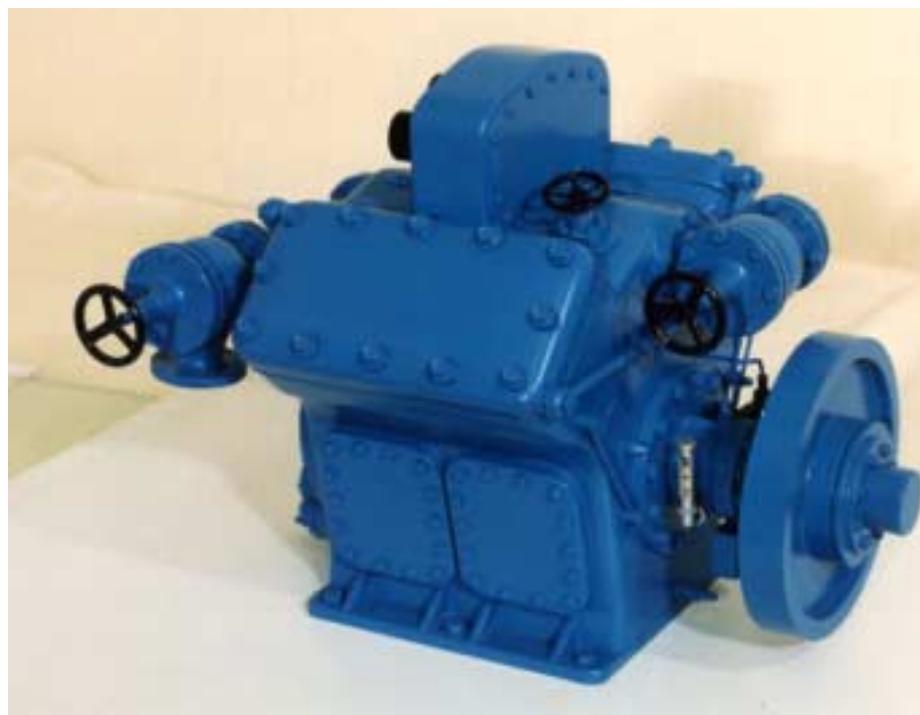
Der VEB Maschinenfabrik Halle entstand 1946 aus zwei traditionsreichen Betrieben, die schon Erfahrung in der Kältetechnik und im Verdichterbau hatten. Dazu kam 1956 die Erste Mafa Karl-Marx-Stadt (ehem. Fa. Haubold Chemnitz). Aus den zunächst weitergeführten übernommenen Produkten entstanden dann ab 1954 die neuen MAFA-Baureihen von Kältemittelverdichtern für industrielle Anwendungen. In der Entwicklungsgeschichte sind die Baureihen 1, 2 und 5 bedeutungsvoll. Die Baugrößen liegen oberhalb von 100 m³/h und fanden in der Lebensmittelindustrie, im Schiffbau, in industriellen Anwendungen, in der Klimatechnik u.ä. Anwendungen sowie im Exportgeschäft ihren Einsatz. Die Entwicklungsmotivation war dabei weitgehend von den Bedürfnissen des eigenen Anlagenbaus geprägt.



Kälteanlage der Rennrodelbahn Oberhof mit Verdichtern der Baureihe 2

Baureihe 1

Die Baureihe 1 wurde ab 1954 entwickelt und bis 1980 produziert. Es waren offene Wechselstromverdichter mit konzentrischen Arbeitsventilen. Durch die Baukastenstufung von 2 bis 8 Zylindern konnten Hubraumströme von 80 bis 1600 m³/h bei 485 bis 750 U/min verwirklicht werden. Sie waren für das Kältemittel Ammoniak entwickelt worden, wurden aber auch mit R12 und R22 betrieben. Sie kamen außer in den vielfältigen Anwendungen der Großkälte der DDR in fast allen RGW-Ländern und Entwicklungsländern zum Einsatz



4-Zyl.-Verdichter der Baureihe 1

Baureihe 2

Ab 1963/64 wurden die damals dem Stand der Technik entsprechenden Verdichter der Baureihe 2 in Zusammenarbeit mit dem Institut für Luft- und Kältetechnik (ILK) entwickelt. Es waren schnellaufende einstufige, offene und halbhermetische Verdichter, in der Halbhermetikausführung mit angeflanschem Einbaumotor. Der Hubraumstrombereich von 160 bis 900 m³/h wurde 4, 6, oder 8 Zylindern in V-, W- und VV-Anordnung mit 900 bis 1500 U/min erreicht. Die Verdichter waren mit Leistungsregelung und Anfahrrentlastung ausgestattet. Als Kältemittel kamen wiederum

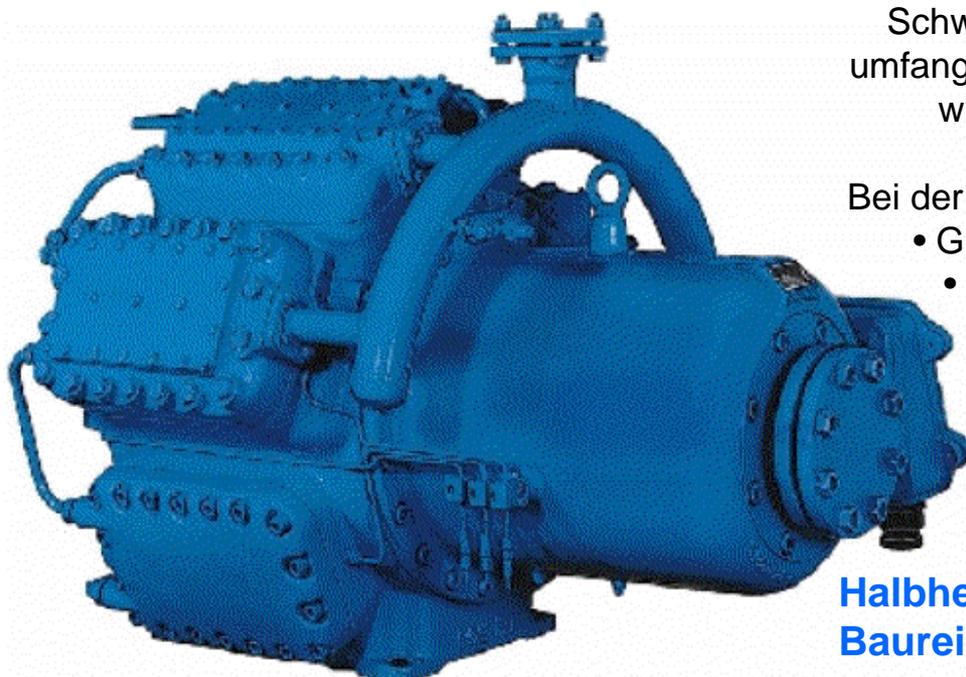


Ammoniak (offen), R12 und R22 zur Anwendung. Das Einsatzgebiet in der Tieftemperatur-, Normal- und Klimaanwendung war wie bei der Baureihe 1 sehr weit gespreizt und außer in der DDR waren sie in vielen weiteren Ländern zu finden. Eine Ablösung der Baureihe 1 gelang trotz der viel besseren techn.-ökon. Parameter nicht, da die alte Baureihe für viele Anwendungen weiter verlangt wurde.

Offener Verdichter der Baureihe 2

Baureihe 5

Die Baureihe 5 wurde ab 1971 bis 1980 in vier Typenreihen entwickelt. Es waren leistungsgeregelte einstufige offene und zweistufige offene wasser- und luftgekühlte Hubkolbenverdichter mit Hubraumströmen von 160 bis 1600 m³/h für die Kältemittel wie für Baureihe 2, d.h. Ammoniak (offen) und R12 bzw. R22 offen und halbhermetisch. Die Bauart waren V-, W- und VV-Anordnungen mit 4, 6 und 8 Zylindern, die mit 750 bis 1500 U/min betrieben wurden.



Ein sehr weiter Einsatz mit den Schwerpunkten Schiffskälte und umfangreicher Export sorgten für den wirtschaftlichen Erfolg der Entwicklung.

Bei der Entwicklung wurden die Ziele

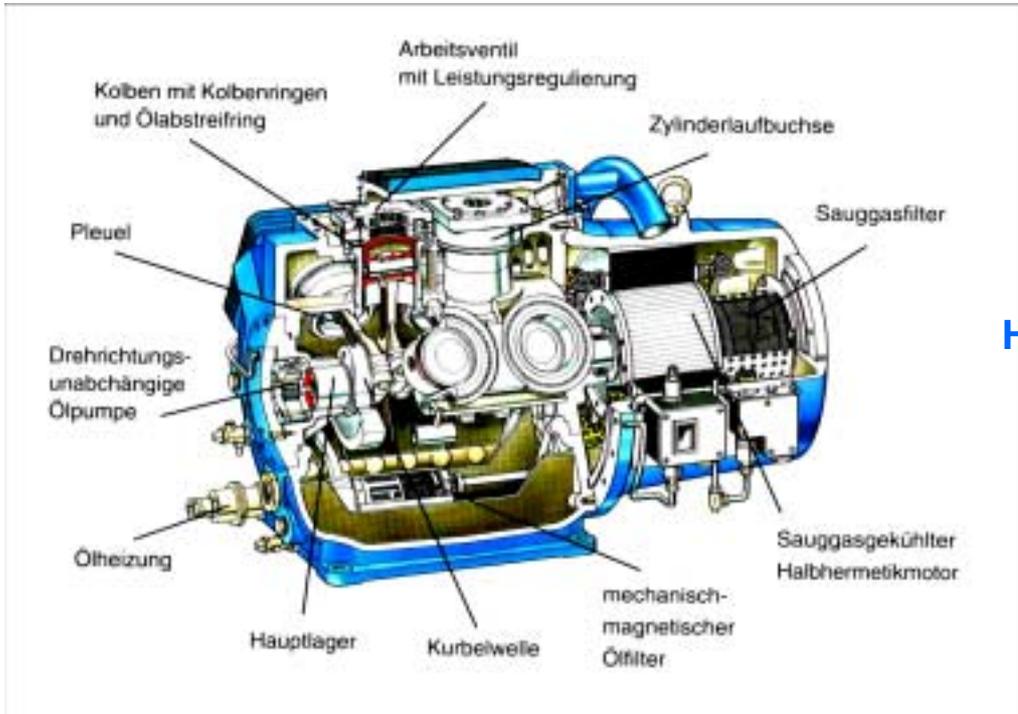
- Gütegradverbesserung und
- Lebensdauersteigerung realisiert

Halbhermetikverdichter der Baureihe 5

Baureihe 5

Mit der technisch sehr gut gelungenen Baureihe 5 konnte die MAFA Halle nach der Privatisierung 1991 im Rahmen der ILKA AG eine Lösung für die Anwendung des Kältemittels Ammoniak in Halbhermetikverdichtern schaffen. Diese Anwendung hatte Bestand sowohl bei der Zusammenarbeit mit Carrier und dem Verkauf der MAFA 1999 an der heutigen Eigentümer GEA Grasso. Die besondere Lösung war ein kompakter Ammoniak-Kaltwassersatz, der „Kältewürfel“, in Fertigung ab 1993.

Die Baureihe 5 bildete das Potential für weitere Entwicklungen bei GEA Grasso.

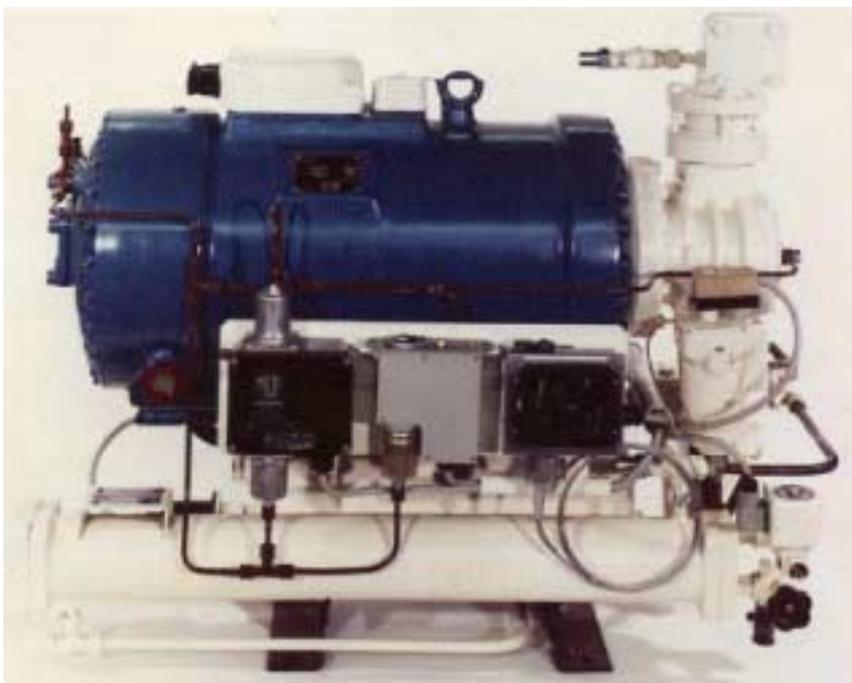


Halbhermetischer 6-Zyl.-Verdichter der Baureihe 5

Schraubenverdichter

In den Jahre 1982 bis 1989 arbeitete man in der MAFA Halle gemeinsam mit dem ILK an der Entwicklung einer Baureihe von Schraubenverdichtern im Hubraumbereich von 40 bis 240 m³/h für Ammoniak und R22. Diese Baureihe sollte an die Verdichter von VEB Kühltomat Berlin (s. nächstes Kapitel) nach unten anschließen. Die besondere Schwierigkeit bestand darin, daß dieser Leistungsbereich eigentlich schon unterhalb der optimalen unteren Leistungsgrenze von Schraubenverdichtern liegt und daß auch die technologische Entwicklung der Fertigungstechnik mit durchgeführt werden mußte.

1989 war der erste Typ (56m³/h) serienreif, wurde aber im Rahmen der Privatisierung nicht mehr in die Produktion eingeführt.



Schraubenverdichter S2-56 als Prototyp

VEB Kühlautomat Berlin

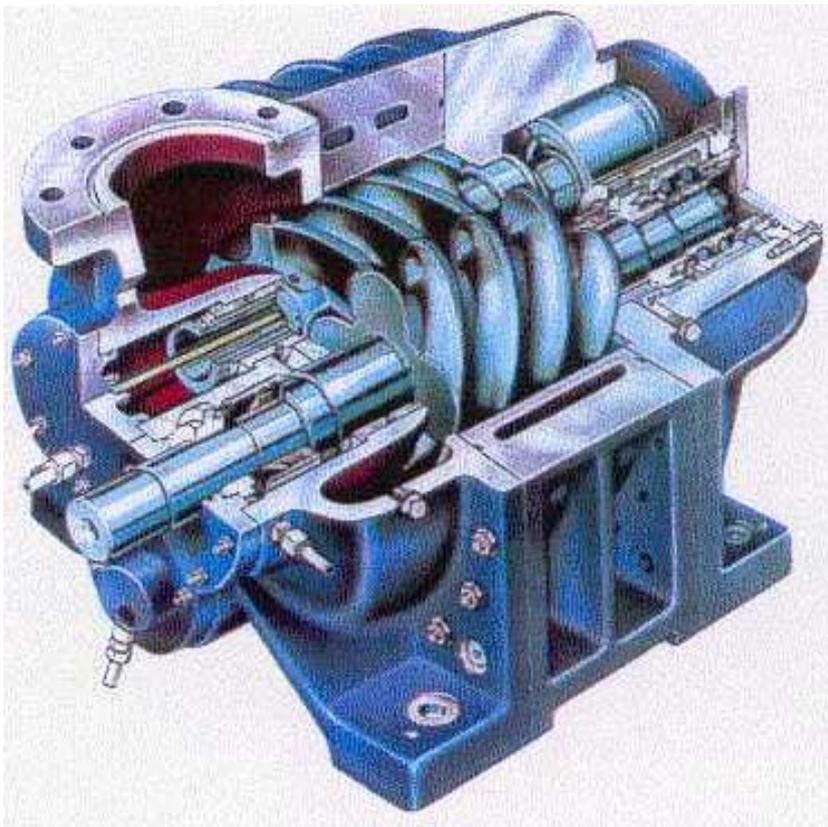
Der VEB Kühlautomat war einer der größten Kältefachbetriebe der DDR und vorrangig für die Kälte- und Klimaausrüstung von Schiffen verantwortlich. Der Jahresumsatz 1988 betrug 330 Mio. Mark. Ca. 10 000 Schraubenverdichter wurden von 1969 bis 1989 geliefert. Das Kältemittel Ammoniak wurde im Schiffbau durch R22 ersetzt, d.h. die Verdichter wurden vorrangig für R22 entwickelt und produziert. Der Entwicklungsanstoß wurde durch die UdSSR als großem Schiffbaukunden gegeben, indem kurzfristig nur noch Kälteanlagen mit Schraubenverdichtern abgenommen werden sollten. Bis dahin wurden eigene und MAFA Halle-Hubkolbenverdichter verwendet. Zunächst entstand die Schraubenverdichter-Baureihe 1 von 805 bis 2300 m³/h. Ca. 100 Erfindungen (jede 5. weltweit) sind Ausdruck für die kreative Entwicklungsarbeit.



**Firmensitz in
Berlin-
Johannisthal**

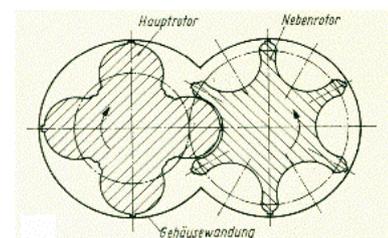
Schraubenverdichter BR 1

Die Baureihe 1 war eine Eigenentwicklung nach SRM-Vorbild. Eigentlich hatte KAB keine Voraussetzungen für die Entwicklung von Schraubenverdichtern. Eine Lizenz von SRM scheiterte aus Kosten- bzw. Devisengründen. 1968 entstand der erste Prototyp von 800 m³/h und 1969 wurden die ersten 20 Verdichter gefertigt.



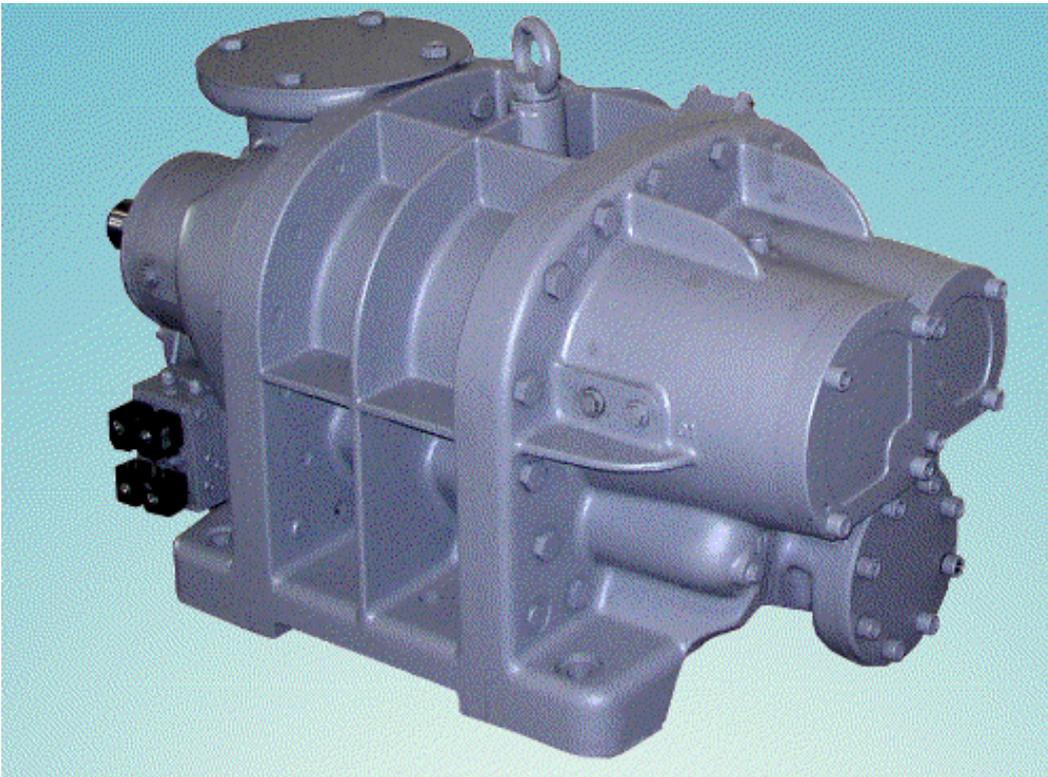
Besondere Kennzeichen dieser Entwicklung waren:

- Symmetrisches Kreisbogen-Rotorprofil mit 4:6 Zähnezahlen
- Antrieb auf der Saugseite, damit leichte Austauschbarkeit der Axiallager
- 805 bis 2300 m³/h mit nur 3 Baugrößen
- Kältemitelein-spritzung
- Economiseranschluß



Schraubenverdichter Baureihe 2

Von 1975 bis 1982 fanden umfangreiche Weiterentwicklungen der Verdichter statt. Dabei wurden die gemachten Erfahrungen der ersten Jahre umgesetzt. Schließlich gab es 5 Typen zwischen 315 und 2300 m³/h für die Laderaumkühlung, die Fischvorkühlung, die Gefriereinrichtungen und die Klimaanlage auf Schiffen. Parallel zur konstruktiven fand eine umfassende technologische Entwicklung statt.



Besondere Kennzeichen dieser Entwicklung waren:

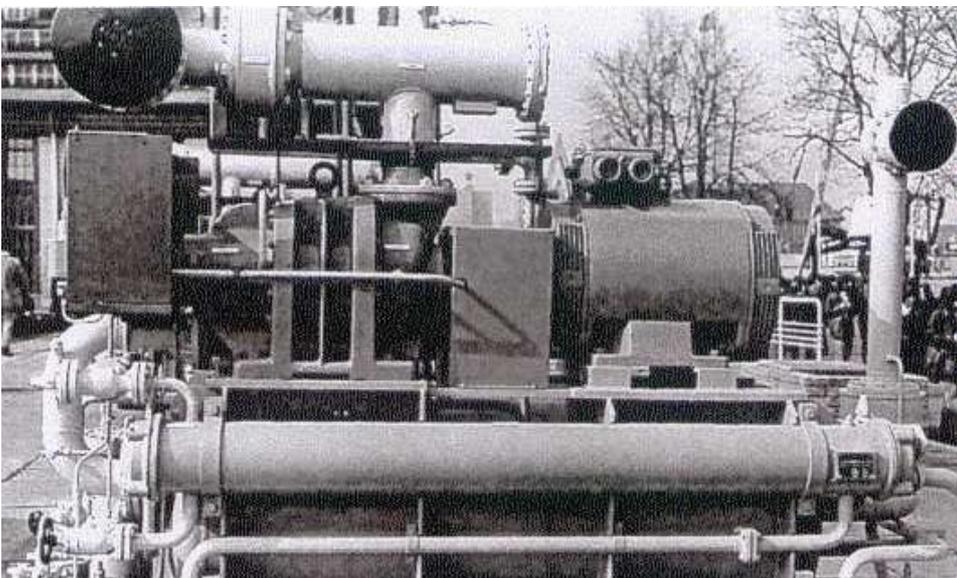
- asymmetrisches Profil
- kombinierte Vi- und Leistungsregelung
- Gleitlagerung der Rotoren mit 5:6 Zähnen
- Verschleißteile nur Axiallager und Gleitringdichtung
- Antrieb von der Saugseite aus
- hermetisierte Positionsanzeige des Regelschiebers

Schraubenverdichter-Erfolgsgeschichte

1974 wurde das 300. Schraubenverdichter-Aggregat geliefert und bekam die Goldmedaille der Leipziger Messe verliehen.

1987 wurden das 5000. Aggregat in Normalausführung und das erste zweistufige Aggregat geliefert. Die Baureihe bestand nun aus 5 Baugrößen.

Bis 1990 wurden insgesamt 8000 Verdichter, 6000 Aggregate und 900 Verflüssigungs- und Kältesätze geliefert.



Die Standardverdichter hatten folgende Merkmale:

- Betriebsdruck bis 28 bar
- 5:6 Zähne
- asymmetrisches wanderpunkterzeugtes Rotorprofil
- kombinierte Vi-Teillast-Verstellung
- betriebspunktabhängige Vi-Steuerung bei Voll- und Teillastbetrieb
- düsenförmiges Ansauggehäuse
- Komponenten-Integration
- je Baugröße 7 verschiedene Varianten



Aus Kühlautomat wurde GEA Grasso

1990 bis 2004 wurden 7000 Schraubenverdichter, 5000 Aggregate und 800 Verflüssigungs- und Kältesätze in 3 Baureihen und 22 Baugrößen im Förderstrombereich von 231 bis 8560 m³/h geliefert.



**Parallelschiebersystem für Vi- und Saugstromregelung
Gehärtete Wellenzapfen in Gleitlagern als Radiallager
Verschleißteile Axiallager und Gleitringdichtung gut zugänglich**

Verdichterentwicklung in der DDR und was daraus geworden ist

In der DDR gab es in 4 Firmen, in denen erfolgreiche Verdichterentwicklungen realisiert wurden:

dkk Scharfenstein - Initiator der Verwendung von Isobutan als Kältemittel in der Kühlschranksanwendung - keine Weiterführung des Unternehmens nach der Privatisierung

MAB Schkeuditz - die MAB-Verdichterfertigung bildete den Grundstein für die Bitzer-Hubkolbenverdichterfertigung in Schkeuditz

MAFA Halle - wurde GEA Grasso mit weiter entwickelten MAFA-Verdichtern

KAB - wurde GEA Grasso auf der Basis der erfolgreichen KAB-Verdichter

Bei der wirtschaftlichen Umsetzung der Entwicklungsergebnisse gab es in den DDR-Betrieben viele Probleme.

Die Mitarbeiter der Verdichterentwicklung und ihre Entwicklungsergebnisse haben sich nach der Wende teilweise hervorragend einbringen können.