



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Vortrag zum AZUBI-Treff 2016 BSZ Leonberg

Bert Stenzel, Historische Kälte- und Klimatechnik e.V.

Historische Entwicklung der Kältetechnik

Was versteht man unter Kältetechnik?

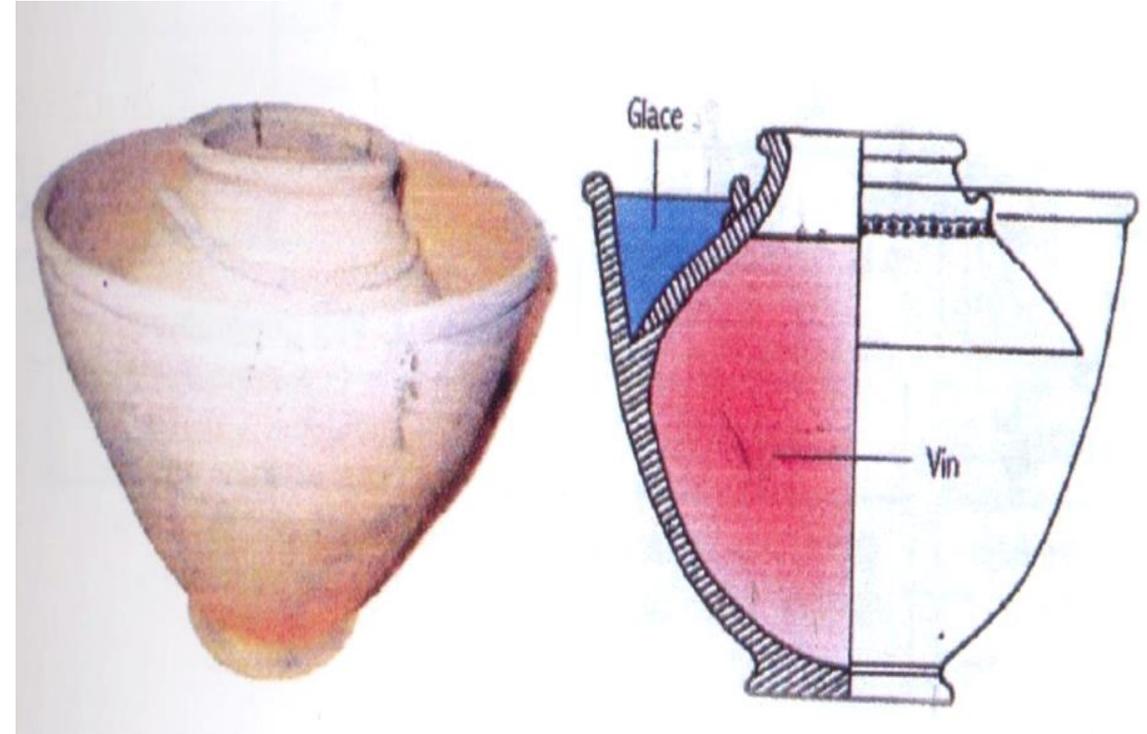
Häufig erhält man dazu die Antwort, das ist doch der Kühlschrank, oder?

Dabei ist die Kältetechnik in unserem Leben allgegenwärtig, angefangen von der Lebensmittel-frischhaltung, über die Lebensmittelkonservierung, dem Einsatz in der Chemieindustrie, der Textil-Faserherstellung, der Prozesskühlung, der Luftkühlung in Klimaanlage, der Heizung mit Wärmepumpen und und ... - bis hin zur Leichenkühlung.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

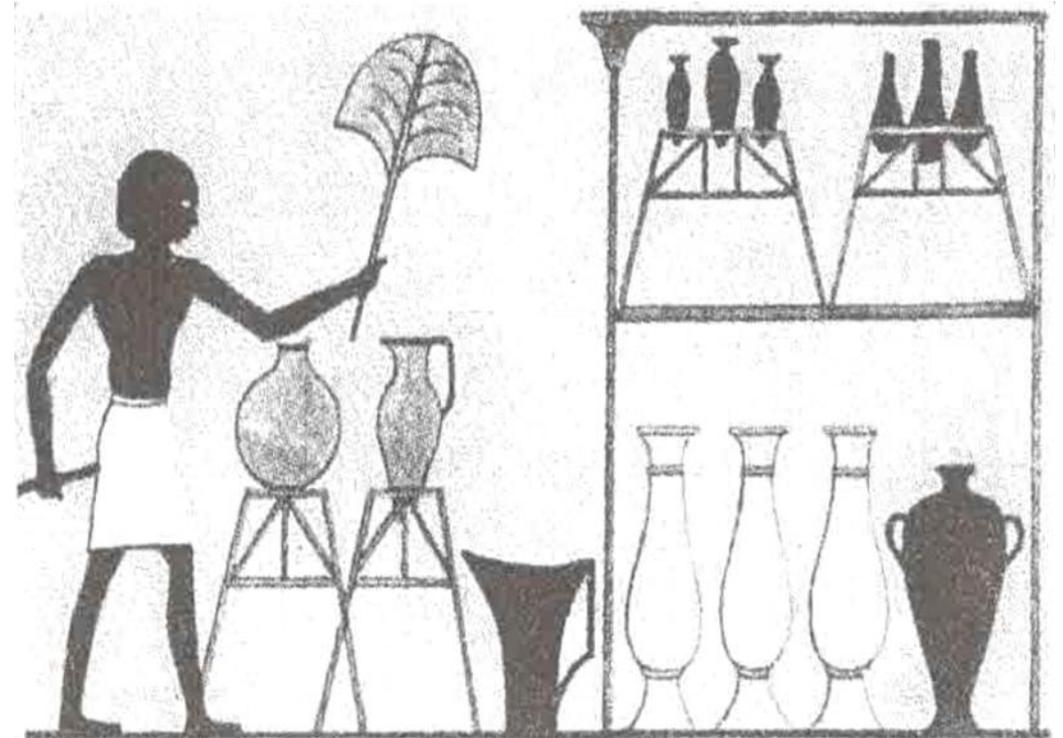
Menschen nutzten schon im Altertum die Kälte. - Dieses Tongefäß diente 2500 vor Christi zur Kühlung von Wein. In die äußere Tasche wurde Eis oder Schnee zur Kühlung eingefüllt. Es ist überliefert dass Alexander der Große und später auch die Römer Eis und Schnee zur Kühlung über große Entfernungen heranbringen ließen.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Die Menschen nutzten auch schon sehr früh den Effekt der Verdunstungskühlung!

Lange vor unserer Zeitrechnung kühlten die Syrer und Ägypter Wein und Wasser in porösen Tongefäßen, wobei die außen verdunstende Flüssigkeit den Inhalt der Gefäße abkühlte – so machte man sich damals schon die Verdunstungskälte nutzbar!



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Auch wir Menschen nutzen diesen Effekt der Verdunstungskälte ganz unbewusst!

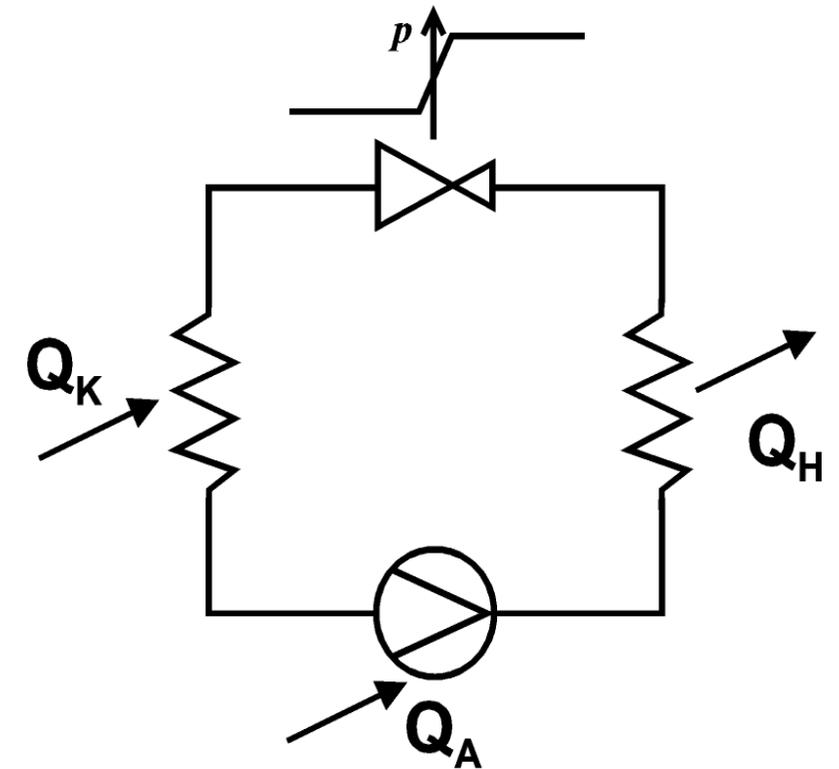
Wenn es uns zu warm wird, schwitzen wir, d.h. es tritt Flüssigkeit aus den Hautporen, die dann verdunstet und die dabei entzogene Verdunstungswärme kühlt die Hautoberfläche.



Bild aus Onmeda.de

Historische Entwicklung der Kältetechnik

Den gleichen Effekt wendet die Kältetechnik seit über 100 Jahren an, um der Umgebung (Klimaanlage) oder einem Medium (Kaltwassersatz) Wärme zu entziehen. In einem geschlossenen Kreislauf wird in einem Wärmeaustauscher eine Flüssigkeit durch Druckreduzierung zum Verdampfen gebracht und dabei der Umgebung Wärme Q_K entzogen. Der Verdichter saugt die entstehenden Dämpfe ab und die Wärme Q_H wird in einem zweiten Wärmeaustauscher, zusammen mit der Antriebsenergie Q_A auf höherem Niveau abgegeben.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

1755 begann Cullen mit der Erzeugung von künstlichem Eis durch Verdunsten und er beschrieb die Kühlwirkung verdunstender Flüssigkeiten.

1834 begann Perkins diese Idee mit einem geschlossenen Kältekreislauf in die Praxis umzusetzen. Er benutzte dazu Methyläther als verdampfende Flüssigkeit – diese war allerdings brennbar und explosiv, wodurch es in Folge von Undichtigkeiten zu großen Problemen kam und er seine Idee nicht wirklich in die Praxis umsetzen konnte!

Um dennoch die Kälte zu nutzen, konnte man erst mal nur das Natureis zur Kühlung z.B. in Brauereien einsetzen.

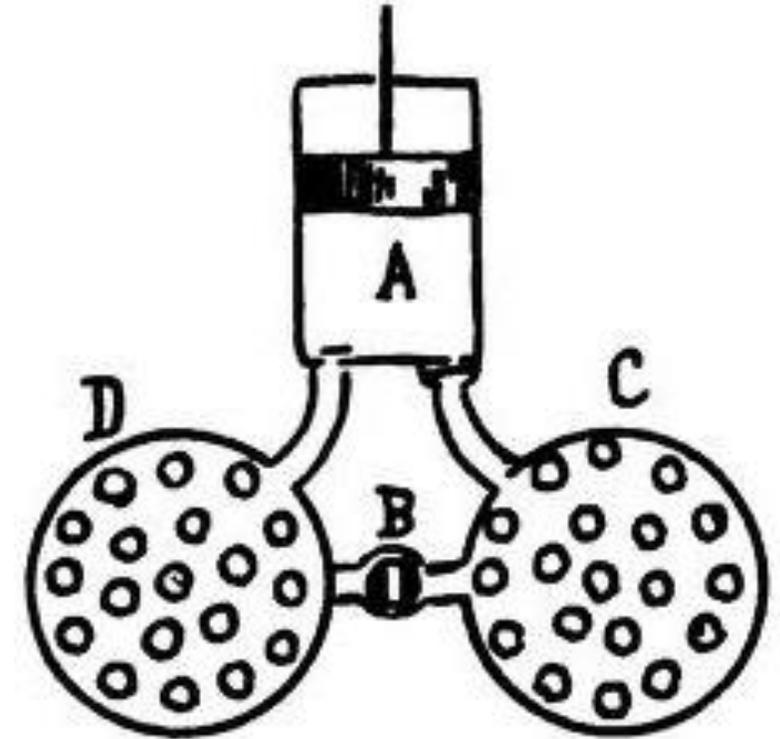


Bild aus Patentschrift Perkins

Historische Entwicklung der Kältetechnik

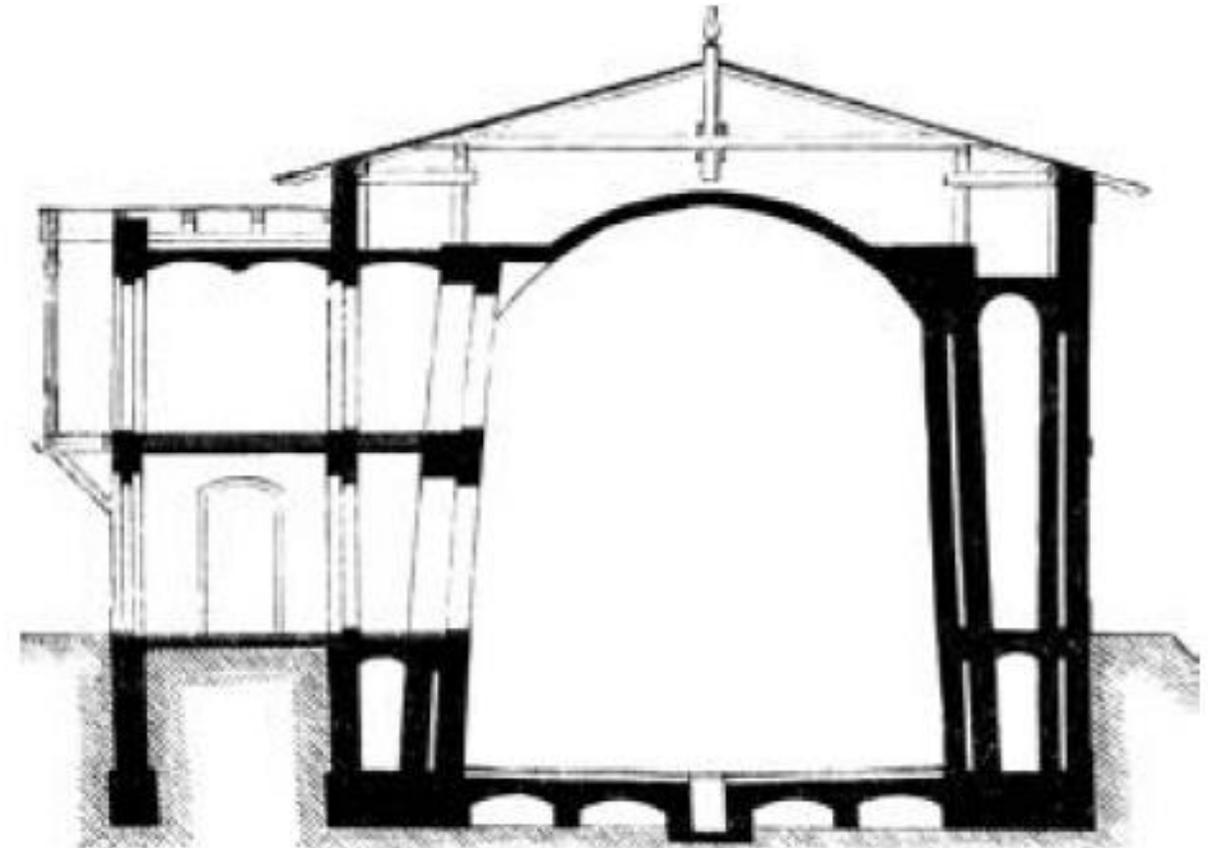
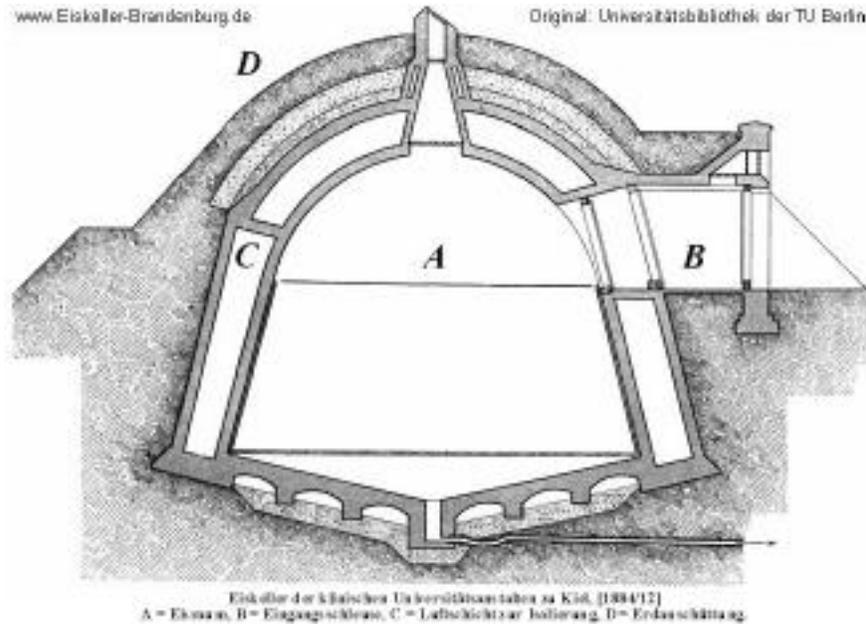
Das Eis wurde im Winter „geerntet“ und in Kühlhäusern oder Eisbunkern für den Sommer gelagert. Diese „Naturkühlung“ hatte jedoch einige Nachteile:

So war das Eis der Seen weitgehend verkeimt und durfte daher nicht direkt in Kontakt zu Lebensmitteln kommen.

Und dann gab es damals schon milde Winter und damit nicht genug Eis, um z.B. den ganzen Sommer über Bier zu brauen!



Historische Entwicklung der Kältetechnik



www.Eiskeller-Brandenburg.de

Im 19. Jahrhundert kursierten regelrechte Bauanleitungen für kleinere und größere Eislager und beim Landadel gehörte der Eiskeller einfach standesgemäß dazu.

Historische Entwicklung der Kältetechnik



Links das Portal zum ehemaligen Eiskeller im Schlossgarten von Wörlitz – rechts ein Eiskeller mit darüber angebrachtem Gartenpavillion in Brandenburg.

Die Eiskeller wurden häufig sehr aufwändig mit in die Gartenlandschaft integriert.

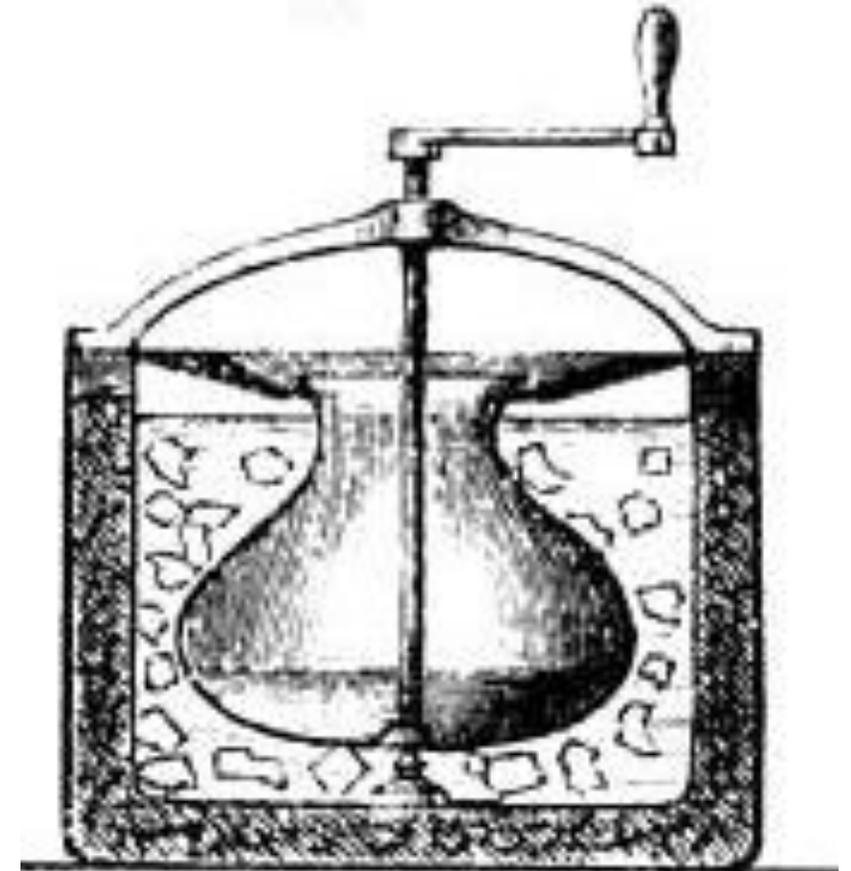


Historische Entwicklung der Kältetechnik

Auch Speiseeis konnte man damals schon herstellen und seinen Gästen servieren.

Der äußere Behälter wurde mit einer Mischung von $\frac{2}{3}$ gestoßenem Eis und $\frac{1}{3}$ Kochsalz gefüllt und in den inneren Behälter füllte man die Flüssigkeit für das Speiseeis.

Unter ständigem Rühren war das Eis nach ca. 10 Minuten fertig.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

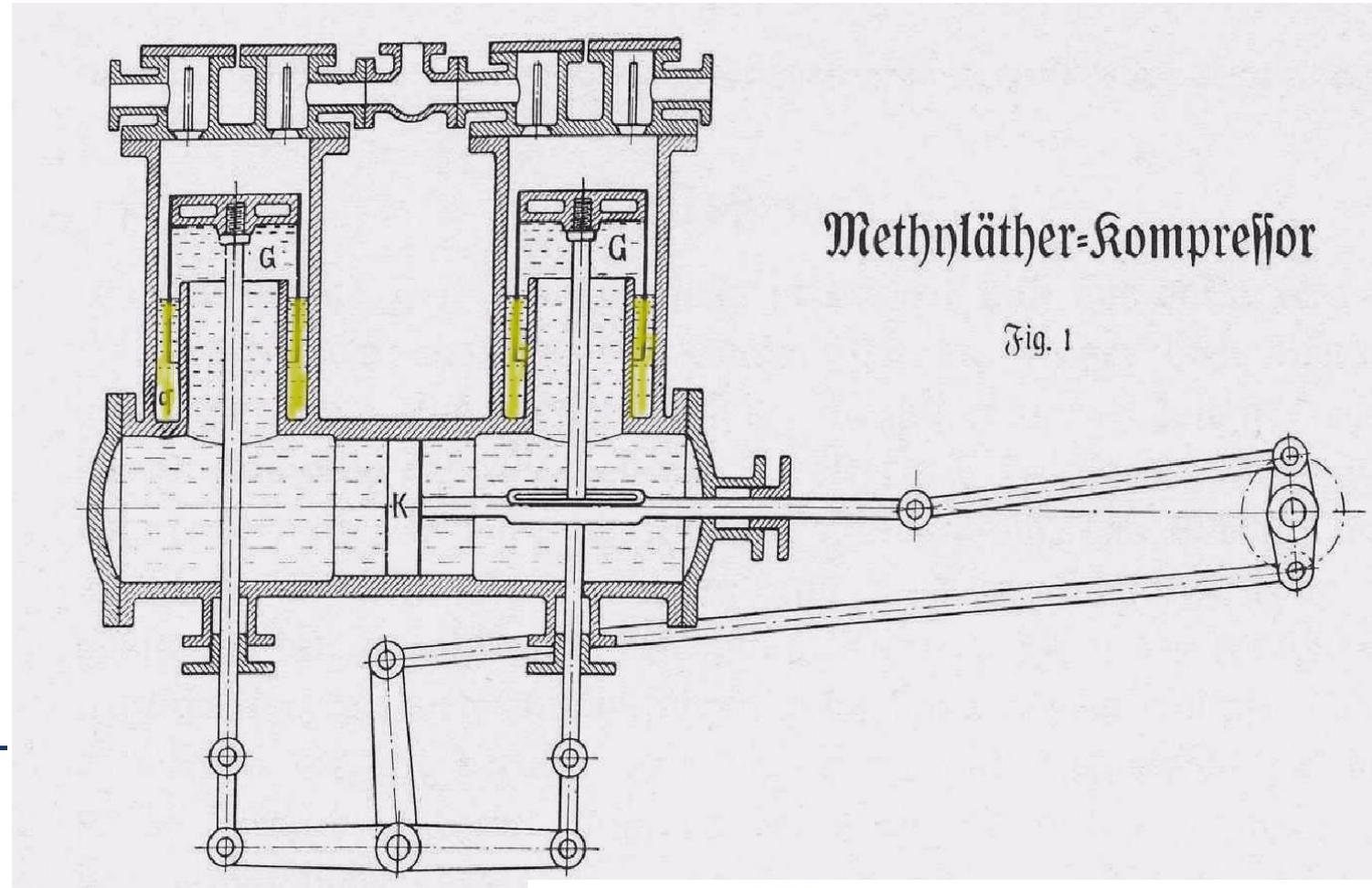
1872 beschäftigte sich Linde mit der Theorie der Kälteerzeugung. Er stellte dabei fest, dass das Kaltdampfverfahren den damals schon bekannten Kaltluft- und Absorptionsverfahren energetisch überlegen war. So griff er die Idee von Perkins auf und erreichte, dass er mit Unterstützung des Hackerbräu eine entsprechende Versuchsanlage bauen konnte. Gleichzeitig meldete er das Patent einer *Kälteerzeugungsmaschine* an.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Beim ersten Versuch, wollte Linde ganz sicher gehen und jeglichen Austritt vom brennbaren und explosiven Methylläther vermeiden. Er baute deshalb einen Verdichter, bei dem die Kolbenhemden zur Abdichtung in Quecksilber (gelb) eintauchten. Zudem füllte er das Gehäuse zur Abdichtung mit Glykol!

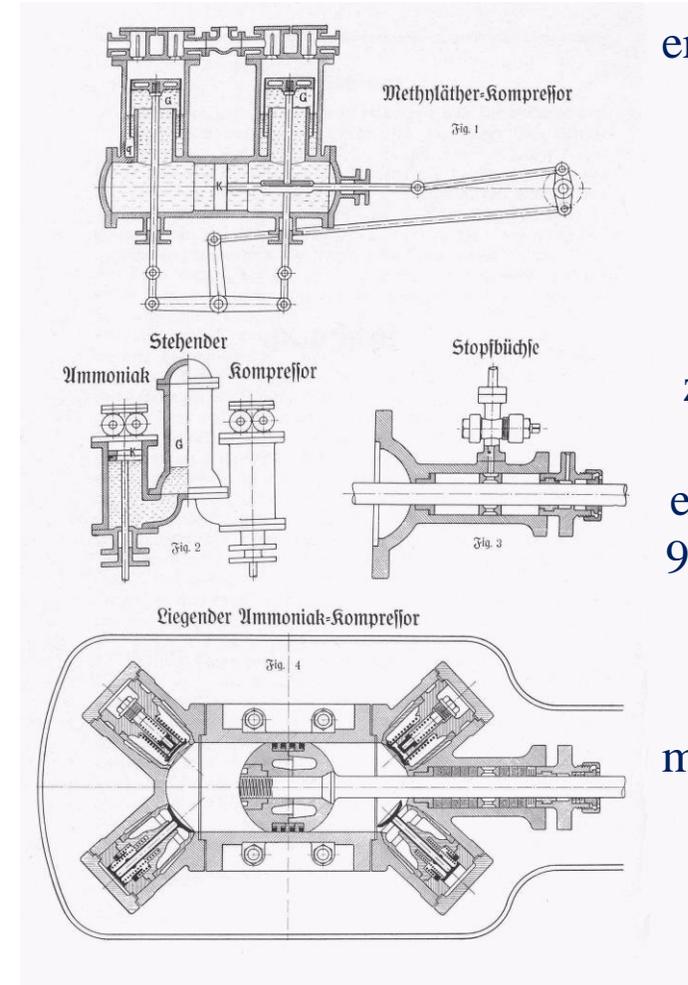
Das Ergebnis war keinesfalls befriedigend und es kam auf Grund von Undichtigkeiten zu Explosionen.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

1873 schaffte es Linde dann im dritten Anlauf, einen wirklich funktionsfähigen Kältekreislauf mit einem modifizierten liegenden Kreuzkopfverdichter und dem Kältemittel Ammoniak aufzubauen.

Einen großen Anteil am Erfolg hatte dabei sicherlich die Wahl des Kältemittels – NH_3 , ist zwar brennbar, aber nicht explosiv, es hat eine sehr hohe spezifische Leistung bei beherrschbaren Drücken und es riecht stechend, was die Suche und Beseitigung von Lecks zwingend machte.



erster Versuch mit Methyläther fehlgeschlagen

zweiter Versuch war schon erfolgreicher und 9 Jahre in Betrieb

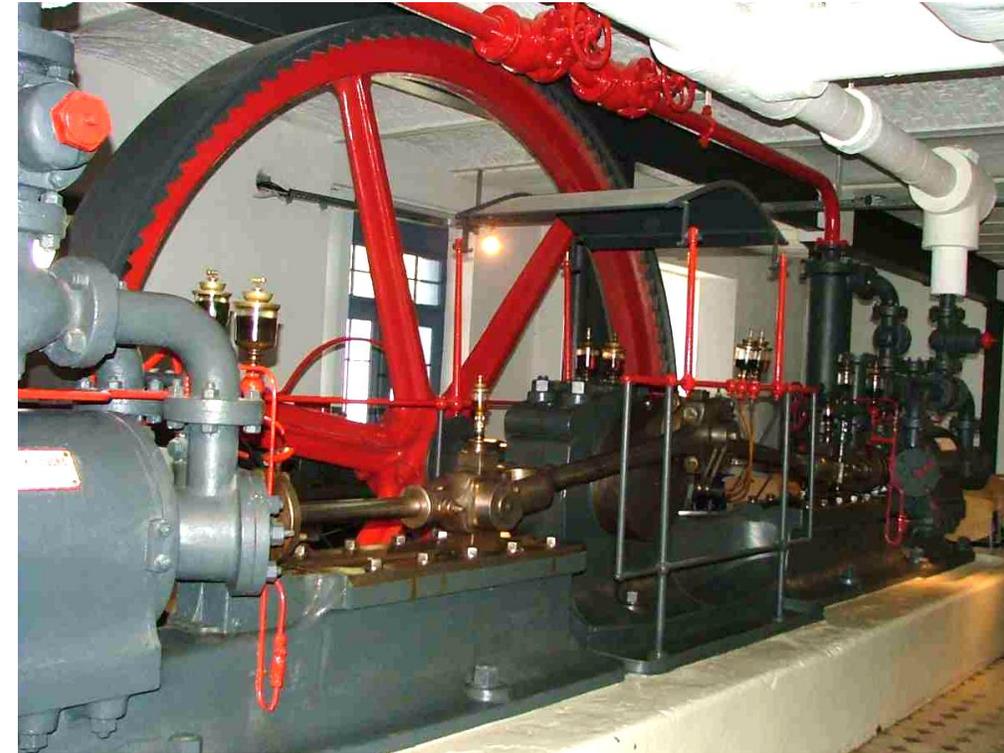
dritter Versuch mit modifiziertem Gasverdichter erfolgreich

Historische Entwicklung der Kältetechnik

Mit dem Kreuzkopfverdichter und Ammoniak als Kältemittel schaffte Linde 1873 den Durchbruch, der in der Folge den Siegeszug der modernen Kältetechnik einläutete.

Vorrangig wurde mit derartigen Anlagen erst mal Blockeis in Konkurrenz zum Natureis hergestellt.

Eine der ältesten Anlagen von 1881 ist heute noch voll funktionstüchtig und kann in München in der Paulaner Brauerei besichtigt werden.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Große Eisfabriken gab es bald in allen deutschen Großstädten. Sie waren in der Lage, naturtrübes Blockeis, Klareis und hygienisch völlig reines Eis für Getränke und die Lebensmittelindustrie herzustellen.

Erst als sich die „künstliche Kälte“ in diesen Eisfabriken als wirklich sicher bewährte, gaben auch die Brauereien und Schlachthöfe „mechanische Kälteanlagen“ in Auftrag – Blockeis wurde in der Regel aber noch lange zur Absicherung gegen eventuelle Ausfälle hergestellt !



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Um 1900 waren in Deutschland schon über 1000 industrielle Kälteanlagen in Betrieb, vornehmlich in Brauereien und Schlachthöfen.

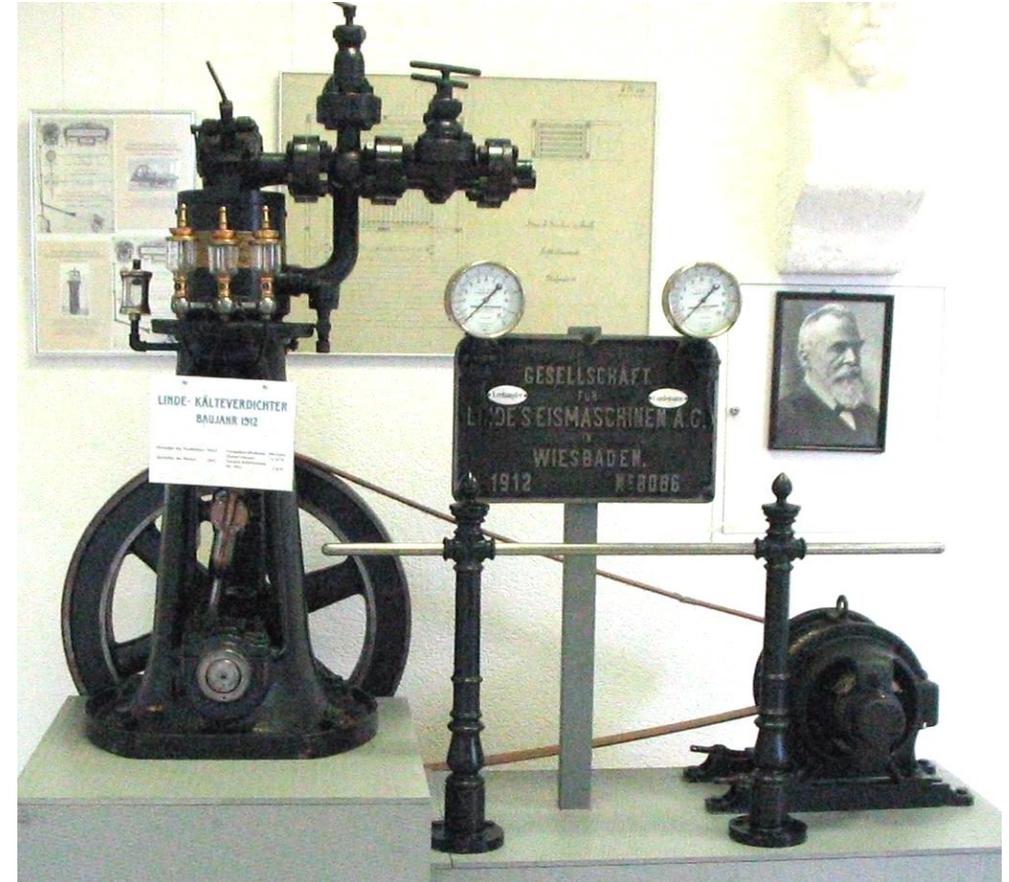
Die damals von Linde eingeführten liegenden Kreuzkopfverdichter wurden für Industrieanlagen bis Ende der 40er Jahre gebaut, obwohl sie sehr aufwändig gewartet werden mussten. Für eine solche Anlage war in der Regel ein Kältemaschinenmeister zur Kontrolle und Wartung erforderlich! - Derartig gewartete Anlagen waren dann aber auch über 50 bis 80 Jahre in Betrieb!



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Ganz anders verlief die Entwicklung der gewerblichen Verdichter. Anfänglich wurden dafür auch kleine Kreuzkopfverdichter mit Laternenschmierung und Stopfbüchse eingesetzt, die auch ständige Wartung erforderten.

Der Metzgermeister musste für den Betrieb einer solchen Anlage einen speziellen Kältekurs bei Linde absolvieren, was natürlich sehr aufwändig war!



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Der Schweizer Mönch und Physiker Audiffrenen entwickelte dann 1905 zusammen mit dem Tüftler Singrün, eine völlig gekapselte Kältemaschine, bei der man nur noch den Antrieb und den Wasseranschluss organisieren musste. Die Maschine war schon vom Hersteller mit Kältemittel und Schmieröl befüllt – sie bedurfte lebenslang keiner Kontrolle oder Nachfüllung. Das war natürlich ein Schlager, BBC und GE produzierten diese Maschinen in Lizenz. In Frankreich läuft heute noch eine derartige Anlage zur Stangeneisproduktion.

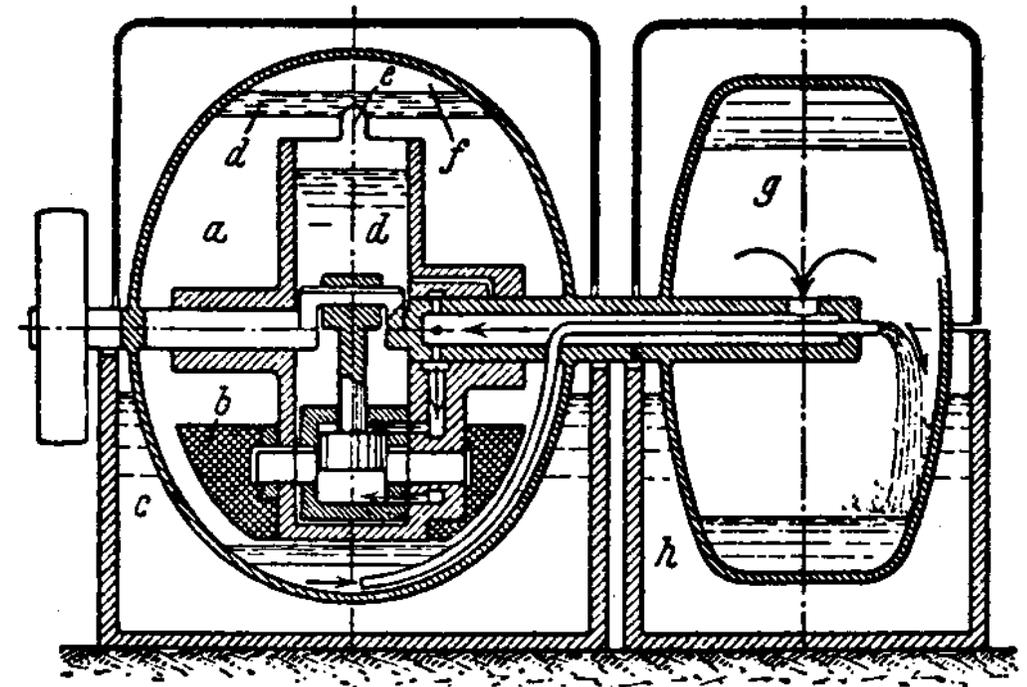


Abb: Erste vollkommen gekapselte Kältemaschine nach AUDIFFREN-SINGRÜN (Brown, Boveri).

a Verflüssiger, *b* Gegengewicht, *c* Kühlwasser, *d* Öl, *e* Ölabbreiter, *f* verflüssigtes SO₂, *g* Verdampfer, *h* Sole.

Historische Entwicklung der Kältetechnik



ohne
Wartung

vollkommen
automatisch

Milch-Kühlanlage
zur Kühlung
von 250 l Milch in 1 Stunde

frische, gesunde Milch
durch



Kälte-Erzeuger

Keine Stopfbüchsen, Manometer, Ventile.
Kein Ausströmen des Kältegasen möglich.
Keine fachkundige Wartung erforderlich.
Beste Kälte-Maschine für Kleinbetriebe.

**BROWN BOVERI-
ROT SILBER KÜHLAUTOMAT A-S**



BROWN, BOVERI & CO A.G. MANNHEIM

Historische Entwicklung der Kältetechnik

Sulzer Escher Wyss brachte dann 1920 ebenfalls eine hermetische Kältemaschine auf den Markt und eröffneten für dessen Produktion extra ein Werk in Lindau.

Dieser „Autofrigor“ hatte im Gegensatz zum AS-Rotor sogar einen integrierten elektrischen Antriebsmotor.

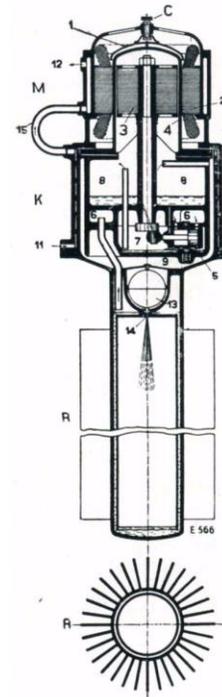


Fig. 76.

Legende:

- M Elektromotor
- K Kompressor und Kondensator
- R Refrigerator
- C Schraube zum Inbetriebsetzen des Drehsinnsanzeigers
- 1 Drehsinnsanzeiger
- 2 Stator des Motors
- 3 Rotor des Motors
- 4 Motorbüchse
- 5 Zylinder und Kolben
- 6 Saugraum
- 7 Unterer Druckraum
- 8 Oberer Druckraum und Ölbehälter
- 9 Kondensatorraum
- 10 Wassermantel
- 11 Kühlwassereintritt
- 12 Kühlwasseraustritt
- 13 Druckreduzierdüse

Leistungstabelle des Autofrigors.

Autofrigor Größe	Verdampfer Tempert. Grad C.	Kälteleistung Kalorien pro Stunde bei Kühlwasser von				Kraftbedarf des Kompressors in PS.	KW.-Verbrauch des Drehstrommotors (50 Perioden) oder Zweiphasenstrom	KW.-Verbrauch bei Gleichstrom-Drehstrom-Umformer
		15° Celsius und Liter pro Stunde	Kalorien	Liter	25° Celsius und Liter pro Stunde			
400 bis 500	-15	300			220		0,3—0,4	0,5—0,6*)
	-10	450	60		320	80		
	-5	550			460			
1200	-15	900			700		0,6—0,8	1,0—1,2*)
	-10	1120	150		920	200		
	-5	1400			1200			
2000	-15	1300					1,1 1,15 1,2	2,2—2,5*)
	-10	1750	350					
	-5	2300						
	-15				1080		1,3 1,4 1,5	
	-10				1490	420		
	-5				1940			
3000	-15	2000					1,2 1,25 1,3	2,5—3,0*)
	-10	2600	500					
	-5	3400						
	-15				1600		1,4 1,45 1,65 1,85	
	-10				2250	600		
	-5				2950			

Die mit *) bezeichneten Werte geben auch gleichzeitig den Kraftbedarf (KW) des Antriebsmotors bei Einphasenstrom.

Historische Entwicklung der Kältetechnik

1. Der Kühlautomat *AUTOFRIGOR* ist vollkommen hermetisch geschlossen, arbeitet ohne Stopfbüchsen, ohne Ventile, ohne Riemen, ohne Nachfüllung.
2. Der Kühlautomat *AUTOFRIGOR* ist gasdicht, arbeitet ohne Ammoniak, ohne schweflige Säure, mit fast geruchlosem Chlormethyl oder Dimethyläther. *AUTOFRIGOR* ist ungefährlich, beim *AUTOFRIGOR* ist irgend ein Unglücksfall durch Gasaustritt oder Explosion unmöglich.
3. Durch die sinnreiche Anordnung von Motor—Kompressor—Kondensator—Verdampfer ist der Kraftverbrauch des Kühlautomaten *AUTOFRIGOR* außerordentlich gering, er wird in dieser Hinsicht von keinem Kühlautomaten übertroffen.
4. Beim Kühlautomaten *AUTOFRIGOR* kann im Gegensatz zu Nachahmungen der Stator mit der Motorwicklung jederzeit ohne weiteres abgenommen werden. Die Maschine kann ohne weiteres in jedem Raum, bei jeder Stromart und Spannung aufgestellt werden. Es braucht nur ein anderer Stator aufgesetzt werden.
5. Der Kühlautomat *AUTOFRIGOR* bedarf keiner Nachfüllung an Kältemittel oder Oel, es sind nachweislich Maschinen über 10 Jahre im Betrieb ohne die geringste Nachfüllung. *AUTOFRIGOR* bedarf keiner Wartung und Bedienung.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Schnitt durch eine Autofrigor-Kühlanlage mit Maschinentype A 1202

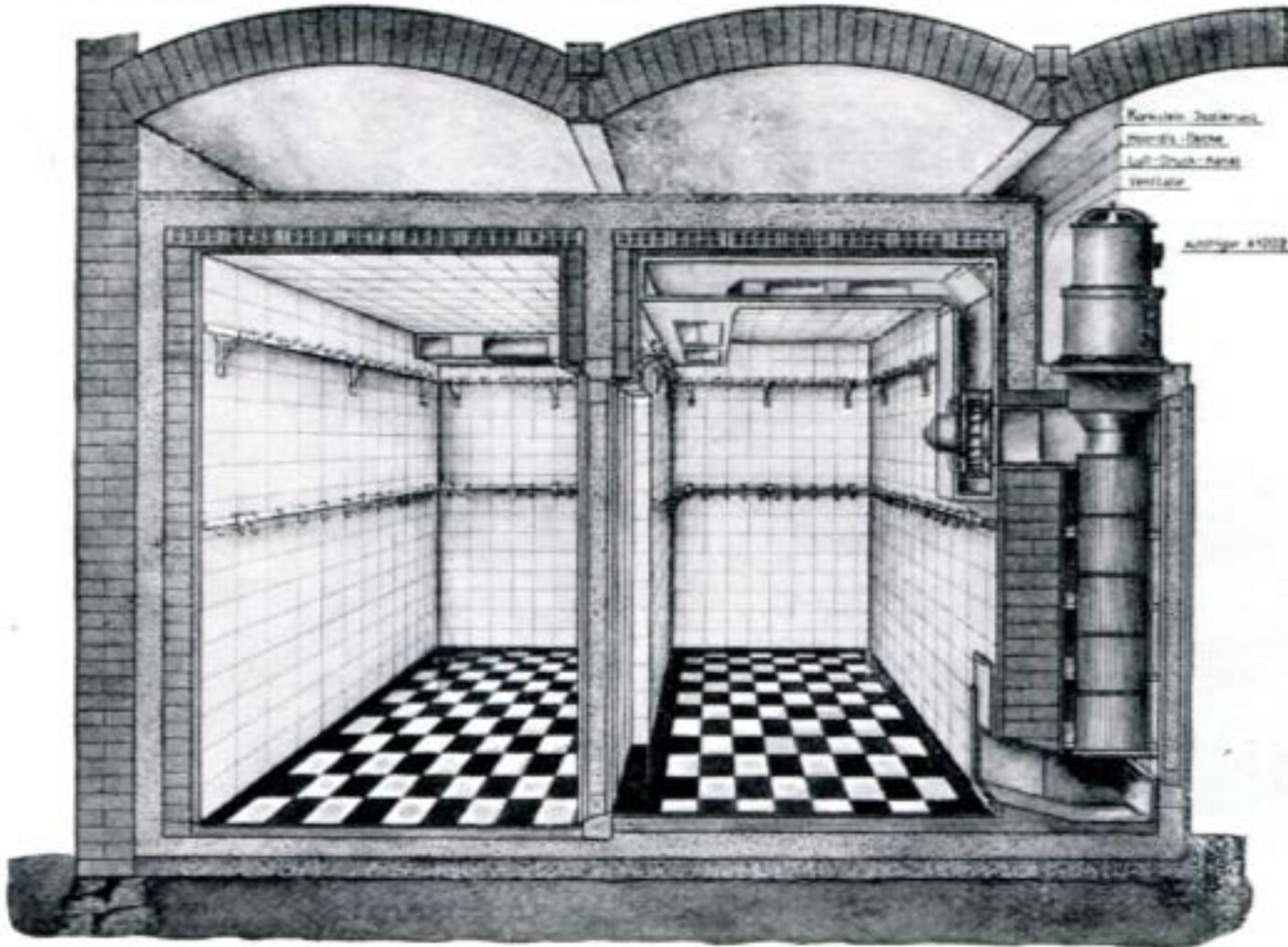


Abb. 22. Kühlautomat für Luftkühlung.

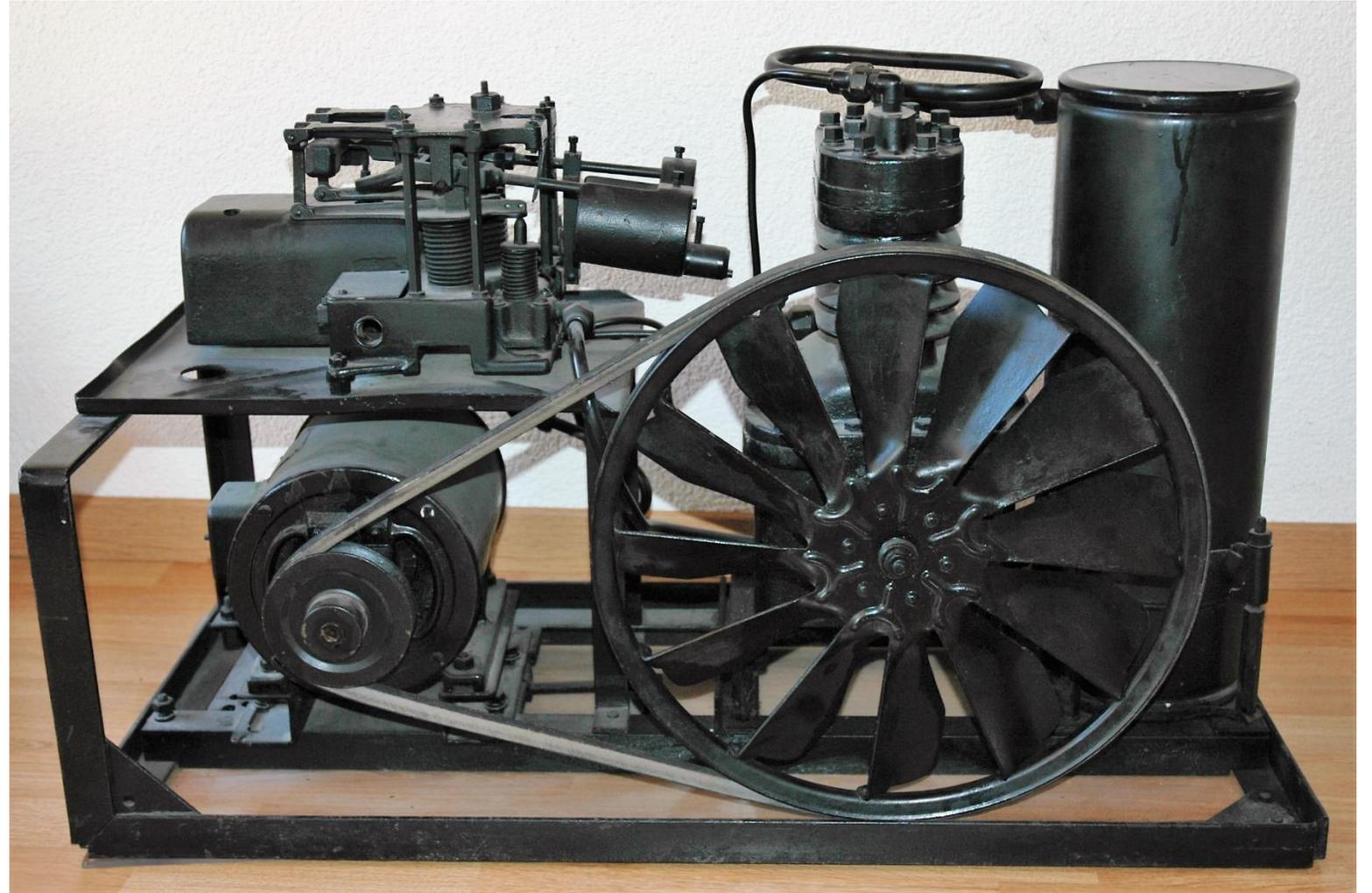


Genau so einen Autofrigor zur Raumkühlung haben wir in einer Metzgerei in Frankfurt gefunden

Historische Entwicklung der Kältetechnik

Parallel zu diesen Geräten entwickelte man offenen Kolbenverdichter mit geschlossenem Kurbelgehäuse, mit denen auch schon kompaktere Aggregate hergestellt wurden – hier ein wassergekühlter Verdichtersatz von Frigidaire Typ N aus den 20er Jahren.

Der Nachteil war aber immer noch die Wellenabdichtung, durch die es zu Undichtigkeiten kommen konnte.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Die Entwicklung blieb nicht stehen – in den USA boomte das Kühlschrankschäft. Die bisher bekannten Lösungen waren viel zu aufwändig für ein Serienprodukt. Man entwickelte den Hermetikverdichter, den man in einen hermetischen Kreislauf einbinden konnte und dazu auch ein ungiftiges, nicht brennbares materialverträgliches Kältemittel, das Freon. Später stellte sich dann heraus, dass das Freon umweltschädlich und deshalb durch neue Kältemittel ersetzt werden musste – bis heute eine unendliche Geschichte!

Unabhängig davon ging die Verdichterentwicklung weiter und heute dominieren in den verschiedenen Leistungsbereichen sehr effektive hermetische Hubkolben, Rollkolben und Scrollverdichter.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Um die Geschichte zu dokumentieren, wurde der Verein Historische Kälte- und Klimatechnik e.V. (HKK) am 25. Mai 2000 durch die Organisationen der Deutschen Kälte- und Klimatechnik mit folgenden Zielen gegründet :

Die Initiative "Historische Kälte- und Klimatechnik e.V." betrachtet es als ihre Aufgabe, den Entwicklungsstand von den Anfängen bis heute zu bewahren und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Der Sitz des Vereins ist Maintal an der Bundesfachschule Kälte- und Klimatechnik. Dort unterhält der Verein auch ein Museum mit Exponaten aus der Geschichte der Kälte- und Klimatechnik, ausgehend von der „Sammlung Bacher“.

Eine Aufstellung der Exponate finden Sie in der HKK-Website www.vhkk.org



Historische Entwicklung der Kältetechnik

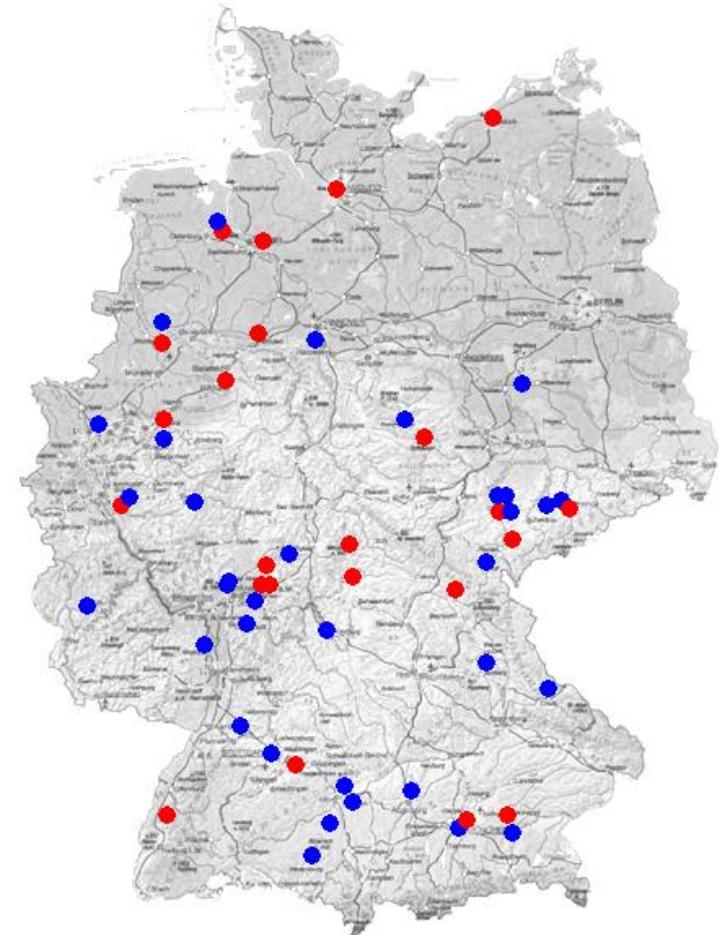
Im Museum des HKK befindet sich auch eine umfangreiche Sammlung von historischen Firmenschriften, Fachzeitschriften und Fachbüchern der Kälte- und Klimatechnik, die jederzeit eingesehen werden kann.

Eine Auflistung der gesammelten Literatur nebst Inhaltsverzeichnissen und z.T. auch den digitalen Texten finden Sie ebenfalls in der HKK-Website www.vhkk.org



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Alle interessanten Zeugnisse der Kälte- und Klimatechnik können natürlich nicht in einem Museum untergebracht werden, um sie der Nachwelt zu erhalten. Wir haben uns deshalb entschlossen, diese Zeugnisse der technischen Entwicklung zu dokumentieren und sie in die „Straße der Kälte“ aufzunehmen, um sie damit Interessierten zugänglich zu machen. Bisher sind ca. 60 Objekte dokumentiert – siehe Farbpunkte auf der Karte; die rot gekennzeichneten sind besonders interessant – dazu einige Beispiele:



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Museumsschiff „Traditionsschiff Typ Frieden“ in Rostock.

Das Schiff gehört zum Schiffahrtsmuseum Rostock, man kann es von der Brücke über die Kombüse, den Maschinenraum, bis hin zu dem als Museum der Seeschifffahrt ausgebauten Frachtraum besichtigen. Die Ausstellung ist jetzt ergänzt durch Objekte zur „Maritimen Kältetechnik“ wie Kolben- und Schraubenverdichter, sowie Regelgeräte usw.

Blickfang vor dem Schiff ist ein imposanter liegender Kreuzkopfverdichter von Haubold.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Ausstellung „Maritime Kältetechnik“ im Museumsschiff in Rostock.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Historische Kleinkälte Scharfenstein - Ausstellungs- und Informationszentrum.

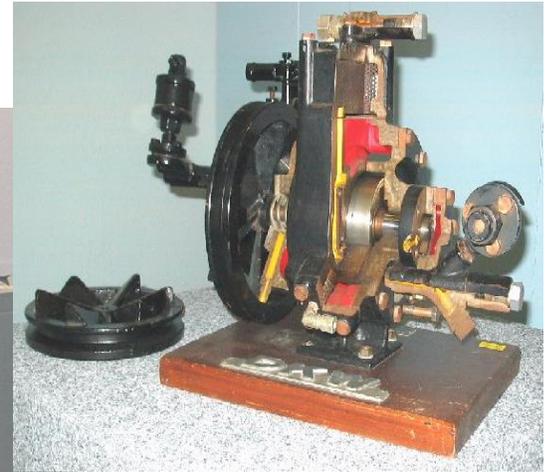
Die Ausstellung umfasst Verdichter, Verflüssigungsätze, Haushalt- und Gewerbekältegeräte, Fachliteratur, Foto- und Filmdokumente, persönliche Erinnerungsstücke u. v. a. m. aus der 80jährigen Geschichte der Kleinkälte der DKW- und DKK-Ära von den Anfängen bis 1992.

Führungen werden nach Anmeldung angeboten.

Tel.: 0 172 / 37 42 250, Fax: 0 37 25 / 78 64 15

Email: info@historische-kleinkaelte.de

Website: www.historische-kleinkaelte.de/



Historische Entwicklung der Kältetechnik

In Bornheim-Merten befindet sich ein interessantes Obstbaumuseum.

In einer alten Halle, in der bis 1945 Obstkonserven hergestellt wurden, sind jetzt aus den letzten 100 Jahren Obstbau- und Verarbeitungsmaschinen, Geräte, Spritzen, Traktoren, eine historische Linde-Kältemaschine von 1908, so wie Fachbücher und Schriften, Fotos, u.v.m. zu sehen.

53332 Bornheim-Merten
Bonn-Brühler-Str. 14
www.schmitzhuebsch.de



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Werksmuseum der Firma GEA-Bock in Frickenhausen.

Die Firma GEA-Bock unterhält im Untergeschoss ihres Verwaltungsgebäudes in Frickenhausen ein Werksmuseum, in dem praktisch alle seit Ende der 40er Jahre produzierten Verdichtertypen ausgestellt sind.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Der Eiskeller der ehemaligen Brauerei Beuing in Altenberge.

Nach Jahrzehnten des Dornröschenschlafes wurde ein Baudenkmal zum Leben erweckt. Über mehrere Stockwerke ziehen sich die unterirdischen weiträumigen Kelleranlagen der Brauerei, in denen das Eis zur Kühlung und die Fässer zur Gärung und Reife gelagert wurden.

Eine Ausstellung führt in die Geschichte der Bierbrauerei Beuing und des Eiskellers.

Weitere Informationen zum Eiskeller:

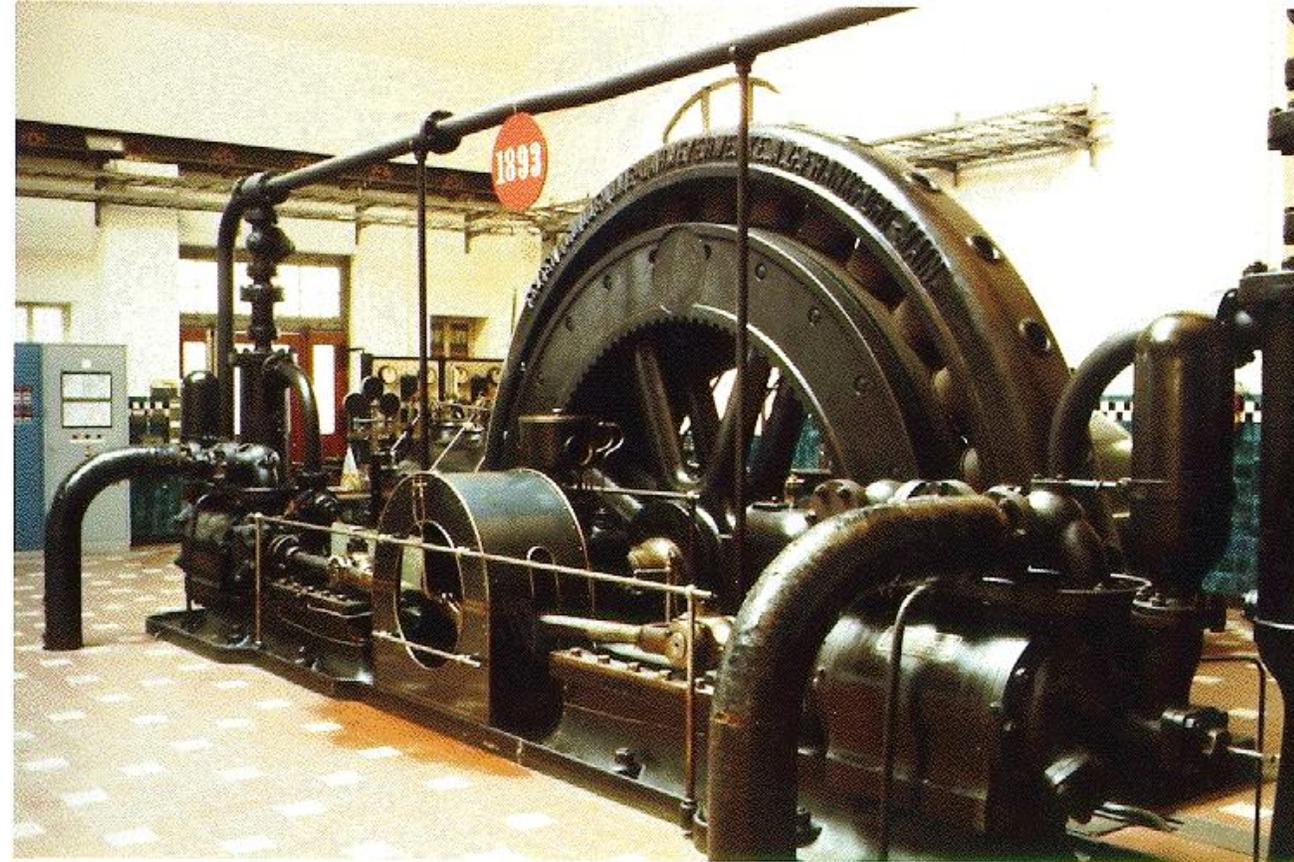
<http://www.eiskeller-altenberge.de/>



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Ehemalige Brauerei Riegeler bei Freiburg.

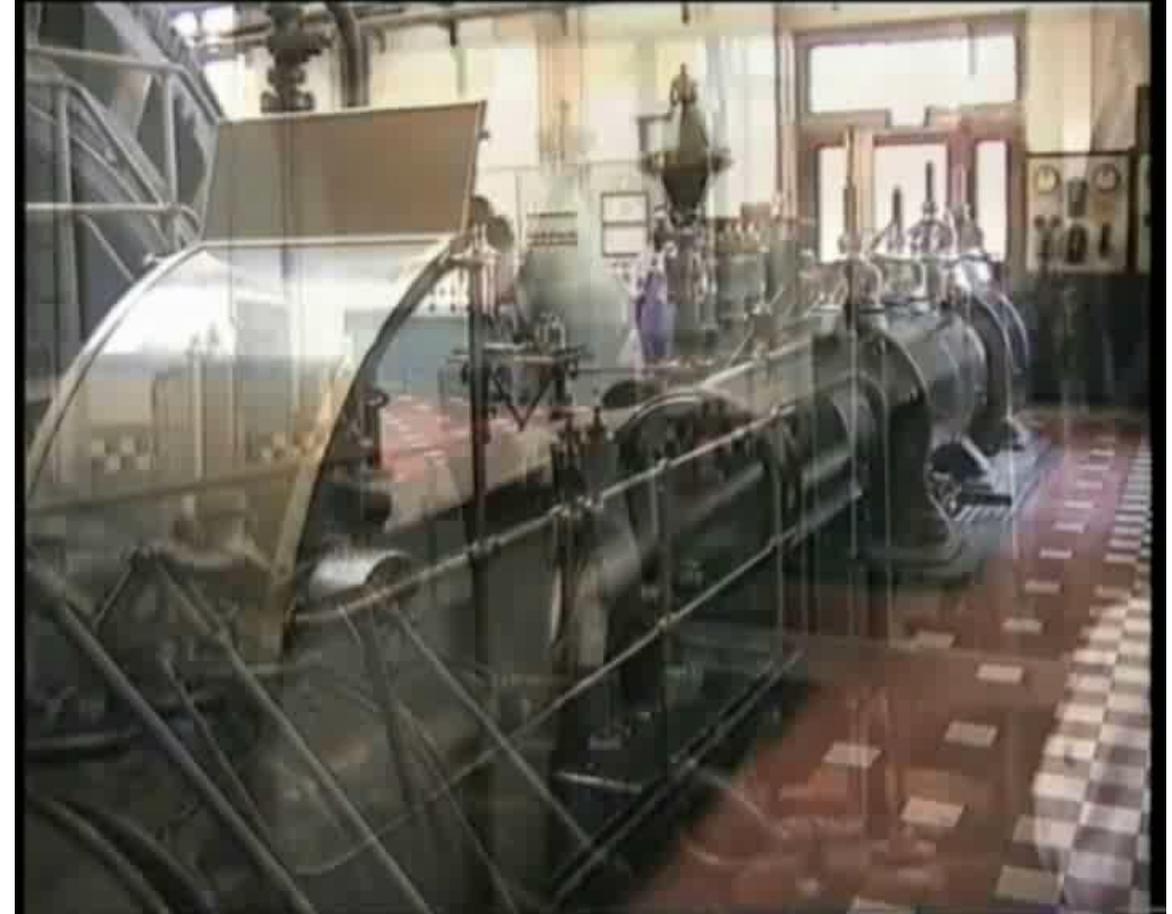
Die historische Technik im Maschinenhaus besteht aus Laufkatzenanlage, Dampfmaschine, Stromgenerator und zwei Kreuzkopf-Kälteverdichtern nebst Schaltanlage und Pumpen von 1893 – ein Highlight für Technik- und Historik-Begeisterte.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

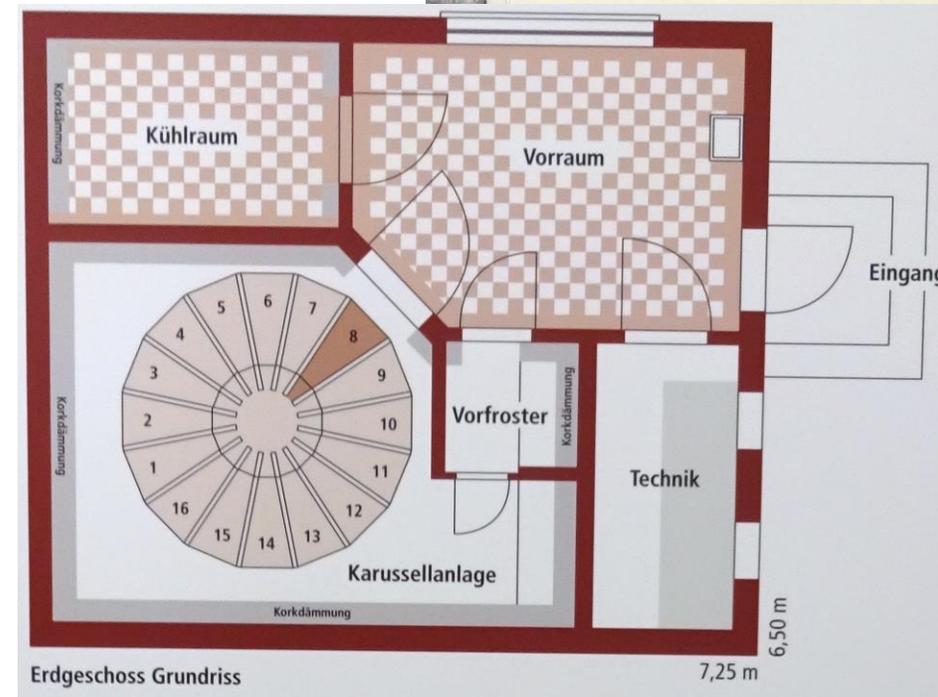
Ehemalige Brauerei Riegeler -
Details dazu:

2-Zylinder Sulzer Tandem- Verbunddampfmaschine, Leistung: 380 PS,
Schwungrad-Gleichstromgenerator: 245 PS,
230 V 50 Hz, 785 A, Fa.Felten & Guillaume
Tandem-Kälteverdichter System Linde, 135 PS,
Leistung bei -10/+30 ca. 380 000 kcal/h.



Historische Entwicklung der Kältetechnik

Kühlhaus Nordheim im Freilandmuseum Fladungen.
Es handelt sich um eine typische dörfliche Gemeinschaftsgefrieranlage aus den 50er Jahren mit Vorfrostraum, Kühlraum für große Schlachtgutteile und Karussell-Gefrierfächern. Die Anlage wurde 1958 von der Firma *Ate* gebaut und war bis Ende 2009 in Betrieb. Die Gesamtanlage wurde dokumentiert und in das Fränkische Freilandmuseum in Fladungen umgesetzt. - Die gesamte Technik befindet sich noch im Originalzustand.



Historische Entwicklung der Kältetechnik



Die „Umsetzung des Kühlhauses von Nordheim nach Fladungen erfolgte 2014 mit kompletter Einrichtung (110 t) in einer spektakulären Aktion.



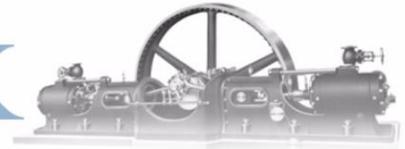
da gab es beidseitig z.T. nur 5 cm Spielraum

Historische Entwicklung der Kältetechnik

Alle unsere Erkenntnisse werden in der Website www.vhkk.org veröffentlicht. Sie finden dort alles zur Geschichte der Kälte- und Klimatechnik: Geschichte der Unternehmen, Vorträge und Ausarbeitungen, die Stationen der „Straße der Kälte“, Biografien und Geschichten, das Verzeichnis der Fachbibliothek, digitalisierte historische Fachbücher, historische Prospekte und Veröffentlichungen von Unternehmen, sowie eine Sammlung von Gutachten – schauen Sie mal rein!

Historische Kälte- und Klimatechnik e. V.

HKK



HKK Startseite

Willkommen beim
Historische Kälte- und Klimatechnik e. V. (HKK)
einer Initiative der Organisationen der
Deutschen Kälte- und Klimatechnik

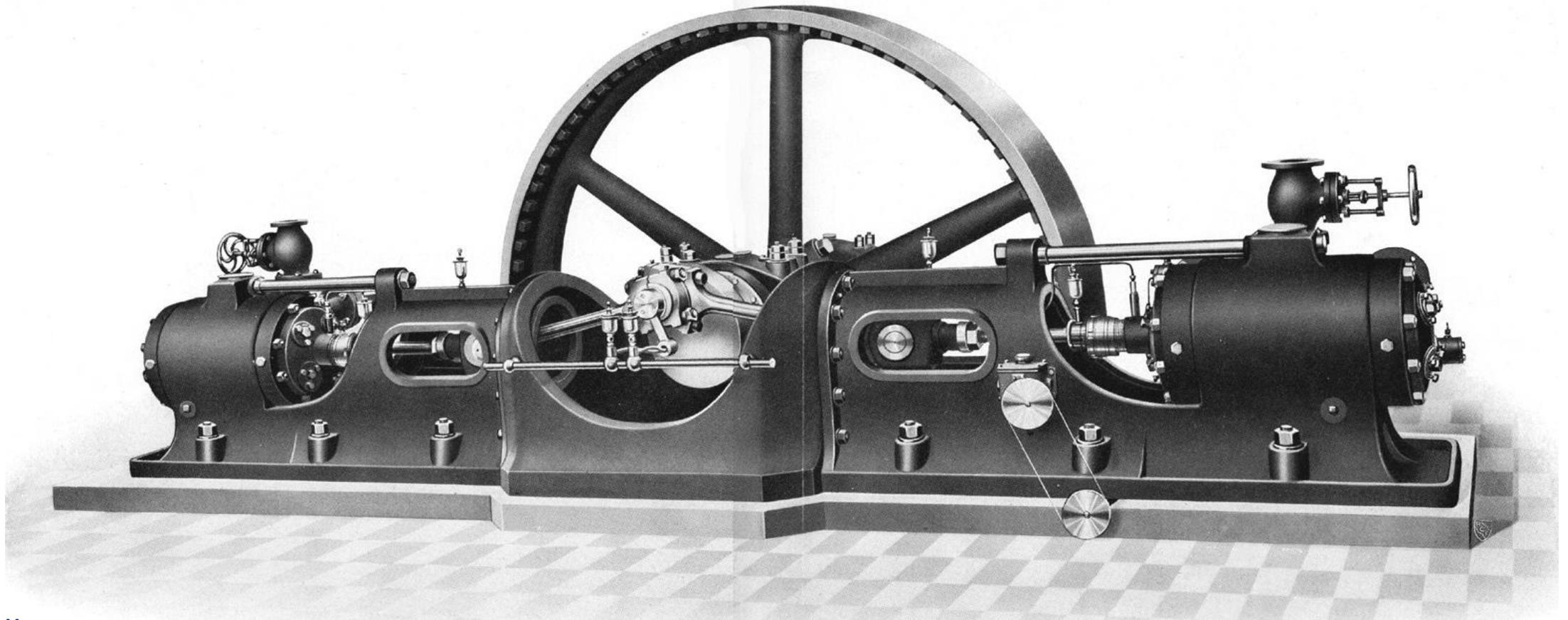
Geschichte der Kälte- Klimatechnik, mit Unternehmensgeschichten, Biografien, bemerkenswerten Geschichten, so wie Dokumentationen von historisch bedeutsamen Exponaten und Industriedenkmälern der Kälte- und Klimatechnik

Sponsoren und Firmenmitglieder

- KAUT THE AIR COMPANY
- Küstermann Kälte- und Klimatechnik
- KS Klima-Consulting
- KÜHLFIX
- LANGE ThermoTec GmbH
- LR KÄLTETECHNIK
- WILHELM MIERSCHE Kälte-Service.com
- RIEGER Kälteanlagenbau

Historische Kälte- und Klimatechnik e. V.

Historische Entwicklung der Kältetechnik



Übrigens, diese sehr ästhetisch anmutende Kombination einer Dampfmaschine mit einem Kälteverdichter, die wir als Logo verwenden, wurde von der Fa. Witt in Aachen 1920 gebaut – leider gibt es davon nur noch dieses Foto.

Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit!