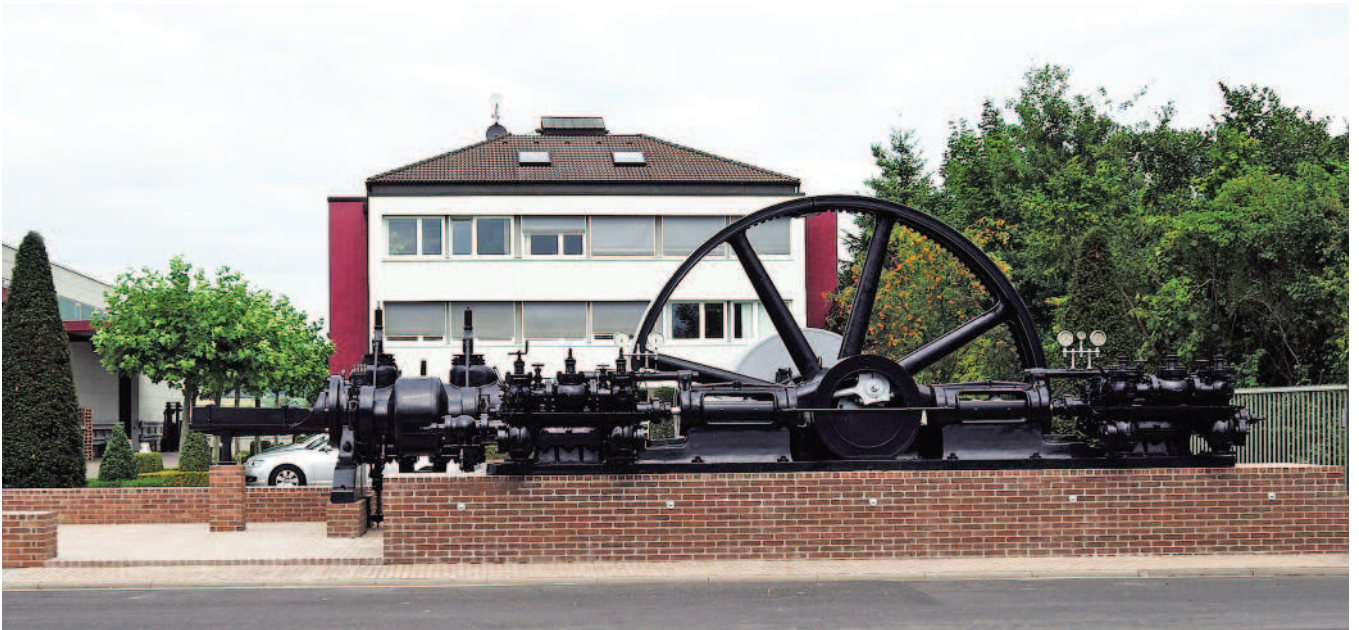


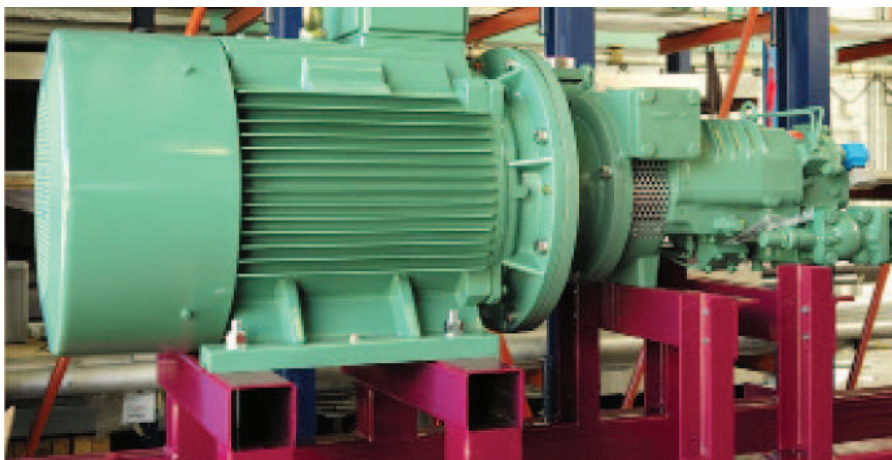
## 6. ALTENSTÄDTER

■ ■ ■ KÄLTETAGE

### mit Kältemaschine Anno 1920

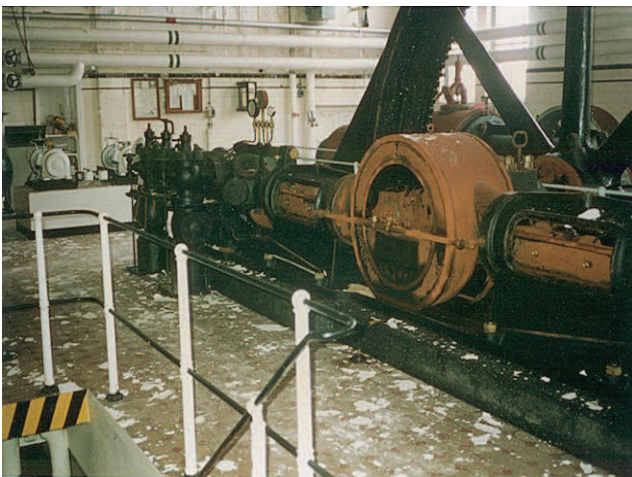


### und im Jahr 2013

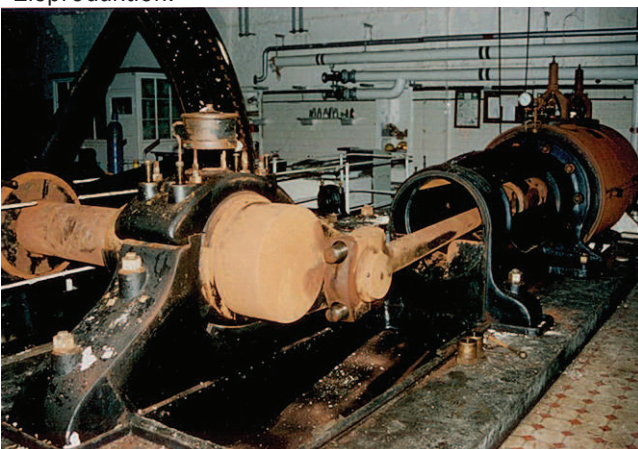


Zu den Altenstädter Kältetagen 2013 hat Teko ein Thema ausgewählt, das die derzeitige Umtriebigkeit im Gebrauch der unterschiedlichen Kältemittel in der Zukunft als Grundlage hat. Ein vordringliches Thema ist der Einsatz von natürlichen Kältemitteln. Ammoniak spielt dabei eine wichtige Rolle, auch für Teko.

Sichtbares Zeichen bei den Altenstädter Kältetagen für diese Technik ist die erst kürzlich aufgestellte historische Kältemaschine auf dem Teko Gelände. Auf Hinweis des Vereins "Historische Kälte und Klimatechnik, kurz HKK" ergab sich die Möglichkeit für Teko eine sehr gut erhaltene Kältemaschine aus dem Jahr 1920 zu übernehmen und nach aufwendiger Rekonstruktion

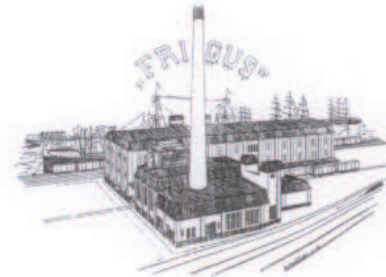


auf dem Gelände in Altenstadt aufzubauen. Die Maschine war Teil der Kälteausrüstung im Frigus Kühlhaus in Bremerhaven. Direkt an der Weser gelegen wurden dort Fleisch und andere Lebensmittel von Schiffen aus Südamerika eingelagert. Auch gab es eine Eisproduktion.



Das Kühlhaus wurde bis vor einigen Jahren von den amerikanischen Streitkräften genutzt und sollte nach deren Abzug abgerissen werden. Insgesamt 3 Kältemaschinen sollten verschrottet werden.

Der in Wilhelmshaven ansässige Kältefachbetrieb Seus GmbH hatte die Anlage einige Zeit betreut und als das Kühlhaus abgerissen wurde, brachte es Senior Herbert Seus nicht übers Herz, tatenlos beim Verschrotten zuzusehen.



Auf Veranlassung des Norddeutschen Lloyd, Bremen, wurde Ende 1920 die

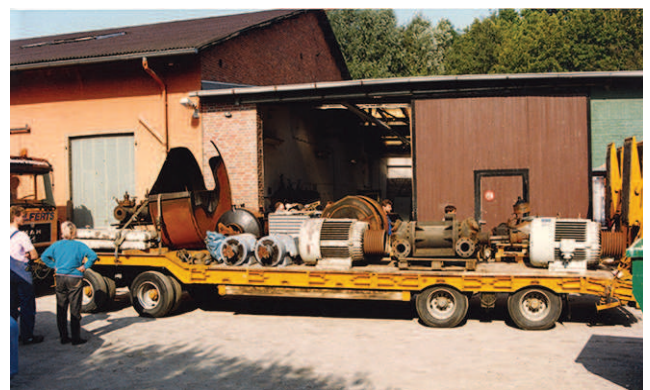
## „FRIGUS“ G. m. b. H., Bremerhaven

ins Leben gerufen, die durch den Bau großer, modernster Kühl- und Gefrierhausanlagen einen notwendigen Hafen-Stapelplatz für die Einfuhr von ausländischem Gefrierfleisch schafft. Die Anlagen liegen am Kaiserhafen und werden eine Aufnahmefähigkeit für etwa 8000 tons Gefrierfleisch haben. Die Gefrierdampfer können unmittelbar neben dem Kühlhaus am Quai anlegen. Sibirisch durchdachte, automatische Transportmittel und elektrische Aufzüge im Kühlhaus sorgen für schnellste Ein- und Auslagerung, so daß eine Qualitätsminderung beim Löschen und Laden so gut wie ausgeschlossen ist. Sämtliche Räume sind mit Luftkühlanlagen versehen, und die Maschinenanlage sorgt für eine ständige, gleichmäßige Temperatur. Zur Weiterbeförderung ins Inland stehen eigene Kühlwagen und Kühlleichter zur Verfügung. Als Nebenprodukt können täglich bis zu 1000 Zentner Eis erzeugt werden.

Die „Frigus“ befaßt sich nicht nur mit der Lagerung von Gefrierfleisch und ähnlichen Produkten, sondern in der Hauptsache mit deren direktem Einfuhr und Verkauf. Die Anlagen werden Anfang 1922 in Betrieb genommen werden können. Interessenten können bei vorheriger Anmeldung die Anlagen jeder Zeit besichtigen.



Er erlangte zunächst die Freigabe, eine Maschine abzubauen und in seiner Firma einzulagern.



Es muss nach unserem Gefühl eine Kraftanstrengung sondergleichen gewesen sein mit einer kleinen Firma die doch großen und schweren Teile abzubauen und zu verlagern.

Wie so oft kommt dann die Erkenntnis, dass es sich um ein Riesendrum handelt und eine Wiederaufstellung nicht gerade einfach ist.

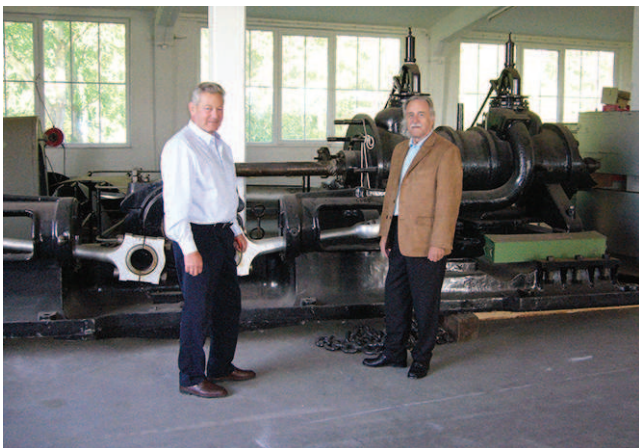
Ähnlich erging es dem HKK. Nachdem uns Herbert Seus informiert hatte, fuhren Manfred Seikel und Kurt Kohr zu einer Besichtigung nach Wilhelmshaven. Der erste Eindruck war toll.

Ganz ehrlich, das sah alles sehr schön und interessant aus.

Nach ein paar Bildern machten wir uns auf den Heimweg, um dort unsere Eindrücke mit anderen Kollegen und Mitarbeitern der Teko zu diskutieren.



Da wir bei Teko zu dem Zeitpunkt gerade dabei waren, unseren Neubau fertigzustellen und in Gebrauch zu nehmen bot sich eine solche Maschine als Schauobjekt an. Nach einiger Überlegung sagten wir zu und arrangierten den Transport ins 500 km entfernte Altenstadt.



Wir wollten die Maschine in einem kleinen Pavillon wettergeschützt aufstellen. Es wurden Pläne geschmiedet, Zeichnungen gemacht und wir freuten uns Alle auf die Ankunft des Transportes bei Teko.

Uns war natürlich klar, dass die Kältemaschine aus dem Jahr 1920 ursächlich nichts mit Teko zu tun hat, da es Teko zur der Zeit noch gar nicht gab. Der Hersteller war zunächst nicht bekannt, wurde aber dann von den Experten beim HKK als die Firma Germania aus Chemnitz identifiziert. Aber die Möglichkeit, dass Ammoniak wieder zum allgemein gängigen Kältemittel erkoren wird und wir, wie auch unsere Kunden damit umgehen wollen, ließ uns keinen Zweifel an der Sinnhaftigkeit aufkommen. Wir bemühten uns, mehr Detailinformation über die Maschine zu bekommen. Die vorhandenen Unterlagen waren eher spärlich und selbst Namens- oder Typenschilder waren nicht mehr vorhanden.

**Maschinenfabrik Germania**  
vorm. J. S. Schwalbe & Sohn  
Gegründet 1811. **Chemnitz** Telegr.-Adresse: Germania, Chemnitz

**Eis- und Kühl-  
Maschinen**  
nach dem Ammoniak- und Kohlensäuresystem

in großer Zahl ausgeführt für künstliche Kühlung in Brauereien, Schlachthöfen, Markthallen, Fleischereien, Fisch-, Wild- und Geflügelhandlungen, Molkereien, Margarinefabriken, chemischen Fabriken, Zuckerfabriken, Leichenhallen, Krankenhäusern, Gasthöfen usw. Schachtgefrieranlagen bis zu den größten Abmessungen. Eisfabriken für Matt-, Klar- und Kristalleis.

Lieferung von  
**Dampfmaschinen, Dampfesseln, Ueberhitzern, Brauerei- und Mälzerei-Einrichtungen, Turbinen usw.**  
Erste Referenzen. - Kataloge, - Kostenanschläge, - Prospekte auf Verlangen.

Nach einem Besuch der HKK Bibliothek in Maintal-Bischofsheim konnten wir dann auch einige Dokumente über die Anlage in Bremerhaven ausmachen. Eine Kopie des Berichtes in der Zeitschrift des Deutschen Kältevereins, 30. Jahrgang aus dem Jahr 1923 über diese Anlage liefert Leistungsdaten und Verfahrenshinweise über den Betrieb. Wir haben eine Kopie der Ausgabe im weiteren Teil der Information abgedruckt.

Dass man einen Tieflader für den Transport nach Altstadt braucht, war uns klar. Als dann jedoch zwei große Tieflader, mit über 30 t gut ausgelastet bei Teko ankamen waren wir doch einigermaßen überrascht. Es bedeutete, dass alle unsere Pläne zunächst zu klein waren und wir uns neue Gedanken machen mussten. Diesmal nahmen wir uns reichlich Zeit dafür und starteten 2 Jahre später auf neu gestaltetem Aufstellort und unter freiem Himmel mit dem Aufbau. Inzwischen wurde



die gesamte Maschine restauriert und wetterfest gemacht.



Die Restauration führte für uns eine bekannte Firma durch. Die Firma Arnold aus Friedrichsdorf bei Frankfurt machte aus unserer Sicht sehr gute Arbeit. Dabei war sehr hilfreich, dass dort Mitarbeiter betraut wurden, denen eine Aufarbeitung einer historischen Maschine auch eine Herzensangelegenheit war. Die Maschinenteile wurden zunächst zur Sichtung in einer Montagehalle zusammengetragen und auf eventuelle Fehlteile untersucht. Eine weitere mühsame Untersuchung auf Beschädigung war die nächste Stufe. In dieser Zeit war auch der HKK durch Herrn R.Brüderl gefordert. Alle Besichtigungen fielen zu unserer Zufriedenheit aus.

Beim Zusammentragen der Einzelteile wurde die Größe der Maschine deutlicher.



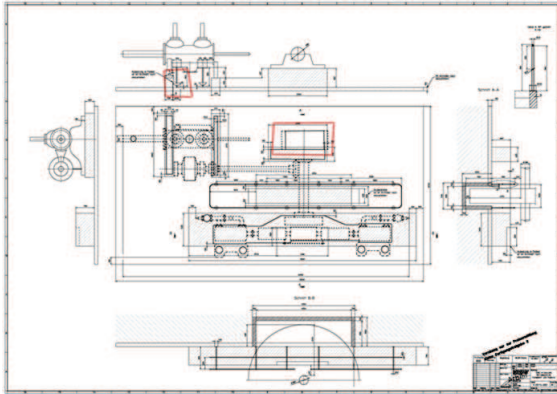
Die einzelnen Teile wurden von der Restlackschicht befreit, mechanisch gereinigt, grundiert und mit einem wetterbeständigen Lack versehen.



Am Anfang dieses Jahres konnte dann der Rücktransport auf die neue Aufstellfläche gemacht werden



Da so gut wie keine zeichnerische Unterlagen vorhanden waren, wurden Zeichnungen für Fundament und Aufbau erstellt. Dies war auch für bauliche Genehmigungen erforderlich.



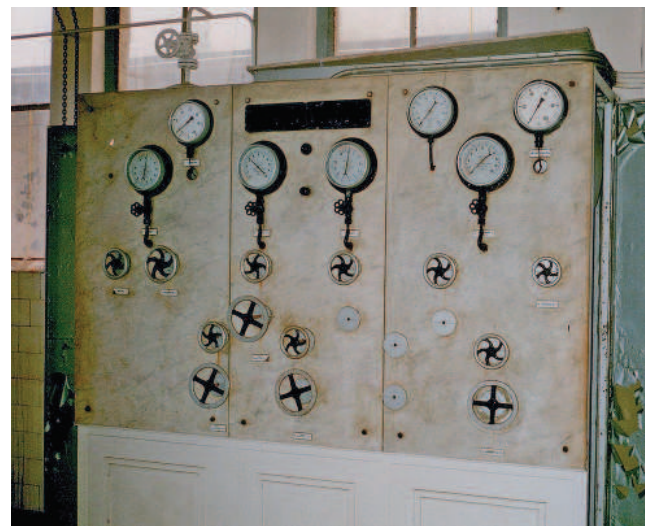
Der Aufbau war dann nochmals anstrengend, zumal alles vor Ort zusammengebaut wurde. Aber bereits während der Montage deutete sich an, dass wir Alle unsere Freude an der Maschine haben werden.



Zu den Altenstädter Kältetagen im September wird die Anlage komplett aufgebaut sein. Wir haben allerdings noch ein paar Ideen, die noch ausgeführt werden



Zum Beispiel die Manometertafel aus dem Maschinenhaus und diverse Kleinteile sowie den später eingesetzten Elektromotor.



Unterlagen und Informationsmaterial.  
Die nächsten Seiten sind Kopien aus der Sammlung der Zeitschrift des Deutschen Kältevereins, Ausgabe 30, Jahrgang 1923. Hierin beschreibt der Planer der Kälteanlage die technischen Daten und Eigenschaften der Maschinenanlage sowie das Kühlhaus mit seiner Ausstattung und Funktion. Ausserdem ist eine Kopie der Original Anleitung der dort eingesetzten Proell Technik angefügt.  
Die jeweiligen Original Unterlagen befinden sich im Besitz des HKK.

Die Kältemaschine wird innerhalb des Verzeichnisses der "Strasse der Kälte" des HKK aufgeführt und beschrieben. Besichtigungen bei Teko sind möglich nach vorheriger Anmeldung.

# Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie

Zugleich Zeitschrift des Deutschen Kälte-Vereins

Schriftleiter:

Dr.-Ing. MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23  
Klopstockstraße 9

Kommissionsverlag:

R. OLDENBOURG, MÜNCHEN NW. 2  
Glückstraße 8

Der Redaktionsausschuß besteht aus folgenden Herren:

Oberingenieur KAUFMANN, Oberingenieur MECKEL, Dr.-Ing. KRAUSE, Gewerberat a.D. Dipl.-Ing. ZÄUNER

6. Heft

München, Juni 1923

30. Jahrgang

## Inhalt

Abhandlungen, Vorträge, Berichte. Das Kühlhaus der Frigus G. m. b. H. am Kaiserhafen zu Bremerhaven. Von Dipl.-Ing. M. Hirsch, beratender Ingenieur, V. B. J., Frankfurt a. M. S. 65. — Der Eishandel in Berlin. Von

Oberingen. A. Kaufmann. S. 76. — Lloyds Regeln für die Überwachung von Kühlanlagen. S. 71. — Zeitschriftenbericht. S. 73. — Bücherbericht. S. 73 Patentbericht. S. 74. — Deutscher Kälte-Verein. S. 76.

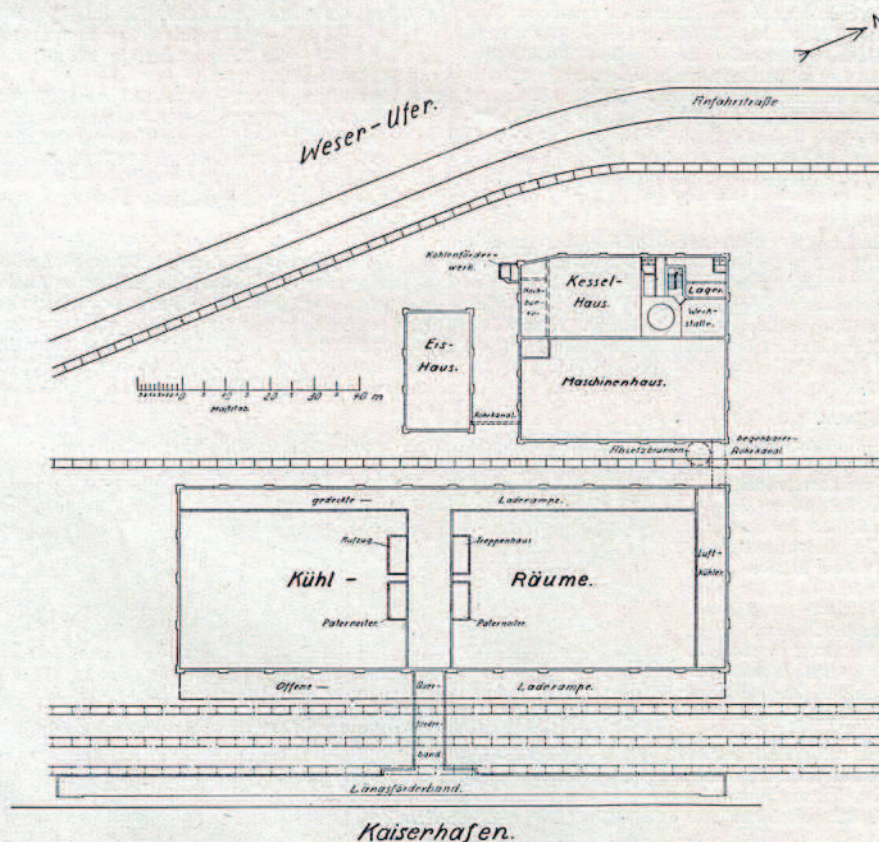
### Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

#### Das Kühlhaus der Frigus G. m. b. H. am Kaiserhafen zu Bremerhaven.

Von Dipl.-Ing. M. Hirsch, Beratender Ingenieur, V. B. J.,  
Frankfurt a. M.

Im August 1920, als die wirtschaftlichen Verhältnisse in Deutschland einen bestimmten Grad von Stabilität erreicht hatten, traten in Bremerhaven der Norddeutsche Lloyd und die Maatschappij Vianda

Für die Ausführung des Planes stellte der Norddeutsche Lloyd ein besonders günstiges Gelände zur Verfügung, das auf der durch Kaiserhafen und Weserstrom gebildeten Landzunge lag und durch eine Gleisanlage vorbereitet war. So konnte die doppelte Aufgabe, einerseits die Ladung aus Überseedampfern zu übernehmen und, soweit sie nicht sofort durch die Eisenbahn dem Binnenland zugeführt wurde, im Gefrierhaus aufzuspeichern, andererseits das Kühlgut aus den Lagerräumen den Kühlleitern und Kühlwagen zuzuleiten, in vollkommener Weise erfüllt werden. Im Gegensatz zu ähnlichen Anlagen, bei denen die Fördervorrichtungen für das Kühlgut sich nachträglich mit größeren oder kleineren Kompromissen dem festliegenden Gesamtplan anzupassen hatten, wurde der Gesichtspunkt



Kaiserhafen.

Abb. 1.

zusammen und beschlossen die gemeinschaftliche Errichtung eines Hafenkühlhauses, das in erster Linie als Speicher für überseeisches Gefrierfleisch zur Versorgung von Deutschland dienen sollte. Als Bevollmächtigter für Entwurf und die Schaffung der technischen Anlagen wurde der Verfasser bestellt.

rascher und gesicherter Bewegung der Ware hier zum Ausgangspunkt genommen und ihm die Anordnung des Kühlhauses angepaßt. So entstand der in Abb. 1 dargestellte Plan, dessen Einzelheiten bereits in den ersten Septembertagen festlagen und die Inangriffnahme der baulichen Arbeiten in vollem Umfange ermöglichten.

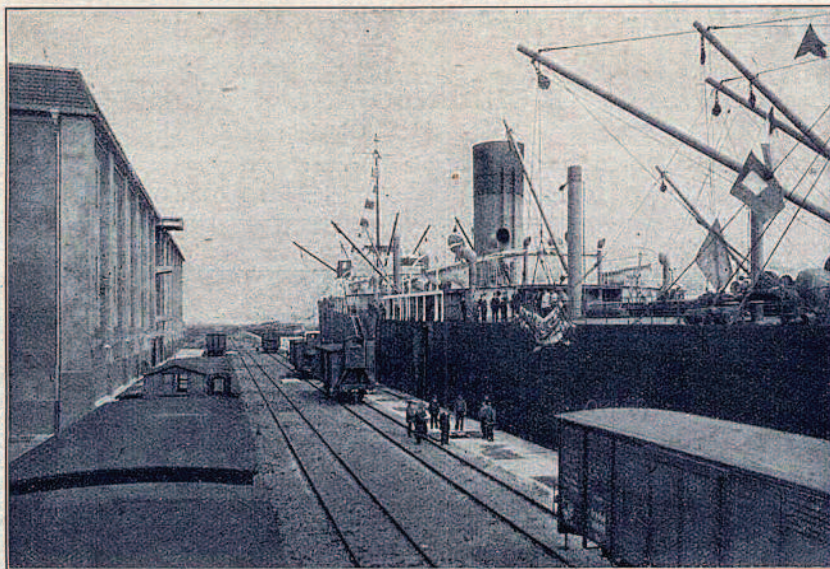


Abb. 2. Ein Gefrierfleisch-Dampfer löschst seine Ladung an der Kaje der »Frigus« in Bremerhaven.

Längs der Kaje sollten zwei Transportbänder unterirdisch nach der Mitte des Kühlhauses zusammenlaufen, über zwei senkrecht dazu arbeitende Bänder das Kühlgut dem Mittelgang im Keller zuführen und von dort durch Paternosterwerke den einzelnen Stockwerken zuleiten. Oberirdische Luken wurden für die Einführung des Gefrierfleisches vorgesehen und die Länge der Förderstrecke so bemessen, daß ein überseeischer Sonderdampfer größter Abmessung mit allen Masten gleichzeitig löschen kann (Abb. 2). Die Gleisanlage wurde durch drei Linien auf der Wasserseite, eine auf der Landseite unmittelbar längs des Kühlhauses ausgebaut, während der vorhandene Gleiszug der Beischaffung von Kohle und anderem Betriebsstoff vorbehalten blieb.

Der Bodenbeschaffenheit entsprechend mußte der gesamte Bau auf Pfähle gegründet werden. Unter Inkaufnahme höherer Kosten für den Wärmeschutz wurde die langgestreckte Form eines durch Mittelgänge getrennten Doppelblocks gewählt, der Keller, Erdgeschoß und zwei Obergeschosse erhielt (Abb. 3). Neben dem Kühlhaus und damit durch einen begehbaren unterirdischen Kanal verbunden fand Maschinenhaus und Keselhaus mit Nebenräumen (Abb. 4) seinen Platz.

#### Gefrierhaus.

Durch einen 6 m breiten Gang getrennt erstrecken sich die weiten, durch wenige Säulen gestützten Hallen mit insgesamt rund 6500 m<sup>2</sup> belegbarer Grundfläche bei durchschnittlich 3,5 m nutzbarer Raumhöhe. Sie sind allseitig mit Korkplatten von 2×8 cm Stärke gegen die Umgebung geschützt und für eine Nutzlast von 1500 kg/m<sup>2</sup> ausgebildet. Durch Einziehen falscher Decken, hinter denen sich die Luftkanäle verbergen, konnte eine allseitig glatte Fläche geschaffen werden (Abb. 5). Auf die Einrichtung der Kellerräume wurde zunächst verzichtet. Für die Kälteversorgung der übrigen sechs Hallen sind an der Stirnseite sechs Außenluftkühler angeordnet und die Schaltung der Luftkanäle so getroffen, daß ein Luftkühler auch beide Räume des gleichen Geschosses zu versorgen vermag. Der Luftbewegung dienen Schrägschaufelgebläse, die zur Verbesserung der Wirkungsweise mit diffusorartigen Übergangsstücken auf Saug- und Druckseite versehen sind. Ihr Antrieb erfolgt vermittelt Riemen durch Elektromotoren mit in weiten Grenzen regelbarer Drehzahl.

um den veränderlichen Verhältnissen in wirtschaftlicher Weise Rechnung tragen zu können. Außerdem sind die Wände der Kühlräume mit Kühlschlangen besetzt, um auf diese Weise eine für beliebige Zwecke taugliche Kühlung zu schaffen.

An den Längsseiten des Kühlhauses laufen Laderampen, von denen die landseitige, durch Verkleinerung der Erdgeschoßräume nach innen verlegt, besonderen Schutz bietet.

Zukünftiger Entwicklung unserer Kühlwagenverhältnisse Rechnung tragend, ist vorgesehen, nach dem Vorbilde der amerikanischen Precooling-Anlagen die Eisenbahnwagen durch Einblasen kalter Luft vorzukühlen und den Kältevorrat für die Fahrt statt in Eis in der Ware selbst aufzuspeichern. Zu diesem Zwecke laufen beiderseits längs der Laderampen Luftkanäle mit Öffnungen, an die später die zur Verbindung mit den Kühlwagen dienenden Schläuche angeschlossen werden können. Ein Luftkühler im Erdgeschoß ist für diesen Nebenzweck vorgesehen und mit einem besonders starken Motorantrieb für Steigerung der Luftpressung ausgestattet.

#### Technische Einzelheiten.

- 6 Germania-Trockenluftkühler, Leistung je 25000—30000 kcal/h bei  $-20$  bis  $-22^{\circ}$  Ammoniakverdampfungstemperatur,  $-10^{\circ}$  Luften-,  $-13^{\circ}$  Luftaustritt, je 168 m<sup>2</sup>, mit 2×8 cm Korkplatten geschützt,
  - 6 Schiele-Schrägschaufelgebläse 850 mm Raddurchmesser, Leistung je 500—670 m<sup>3</sup>/min gegen 26—46 mm WS bei 400—535 Umdr./m, unmittelbar gekuppelt mit Lloyd-Gleichstrommotoren von 9 kW, 1500—1720 Umdr./m (5 Stück) bzw. 20 kW, 1220—1700 Umdr./m (1 Stück),
- Raumberohrung mit insgesamt 400 m<sup>2</sup> Kühlschlangen (Germania).

#### Förderanlage.

Die wagrecht arbeitenden Förderbänder bestehen aus über Ketten gespannten Bohlen, die in kurzem Abstände durch starke und selbsttätig geschmierte Fahrrollen getragen werden. Sie entsprechen den hohen Anforderungen, die wegen der steinharten, nicht immer mit besonderer Rücksicht aufgebrachten Last zu stellen sind. Die Versenkung der Transportbänder entzieht das Kühlgut beim Löschen sofort den Einflüssen einer ungünstigen Witterung. Der

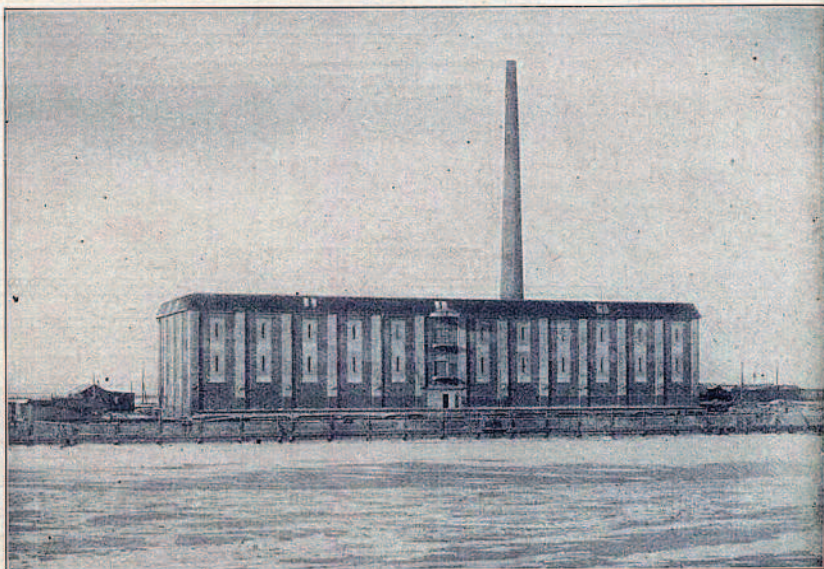


Abb. 3. Das Kühlhaus der »Frigus« G. m. b. H. in Bremerhaven.

Eintritt der beiden Querbänder in den Gefrierhauskeller ist aus Abb. 6 ersichtlich, während die Übernahme vom Transportband und Zuführung zu den Paternosterwerken aus Abb. 7 hervorgeht. Der Antrieb von Bändern und Hebewerken erfolgt durch Elektromotoren, von denen die zu den Bändern gehörigen durch Controller in ihrer Geschwindigkeit beeinflusst werden. Für die Erleichterung der Lagerung innerhalb der Räume dienen fahrbare Transportbänder, die gleichfalls elektrisch betrieben werden. Die Paternoster entladen das zu lagernde Kühlgut unmittelbar in die Gefrierräume, lassen sich jedoch auch so umstellen, daß das Gefrierfleisch in den Gefrierräumen aufgegeben und nach dem Mittelgang abgeworfen werden kann, um von da den Eisenbahnwagen oder über Rutschen den Leichtern zugeführt zu werden. Neuerdings hat es sich wünschenswert gezeigt, einen gewöhnlichen Lastenaufzug für allgemeine Kühlgüter anzubringen, der zurzeit im Bau ist. Um die Möglichkeit vorzusehen, auch gekühltes Fleisch in sachgemäßer Weise zu lagern, sind die Erdgeschoßräume mit einem Aufhängenetz (Beck & Henkel) versehen und dieses als Rutschbahnvorrichtung ausgebildet (Abb. 8).

Der raschen Bewegung der Eisenbahnwagen dient eine elektrisch betriebene Rangierwinde, die die gesamte Gleisanlage beherrscht.

#### Technische Einzelheiten.

- 2 gegenläufige Fredenhagen-Brettchenförderbänder von 85 m Gesamtlänge, Leistung je 50 t/h, zusammen arbeitend mit 2 senkrecht dazu verlaufenden gleichartigen Bändern von je 23 m Länge, angetrieben durch je 1 S. S. W.-Gleichstrommotor von 13 kW, 680—1135 Umdr./m,
- 2 Stöhr-Paternosterwerke mit je 19 m Achsabstand, Leistung je 50 t/h, angetrieben durch je 1 S. S. W.-Gleichstrommotor von 9,5 kW, 1470 Umdr./m,
- 1 Stöhr-Lastenaufzug von 1000 kg Tragkraft, 0,3 m/s Fahrgeschwindigkeit, angetrieben durch Lloyd-Gleichstrommotor von 8,8 kW, 1500 Umdr./min,
- Fahrbare Förderbänder von Fredenhagen & Stöhr, 5½ m Achsabstand, Leistung je 50 t/h, angetrieben durch Lloyd-Gleichstrommotoren von 1,5 kW, 1000 Umdr./min,

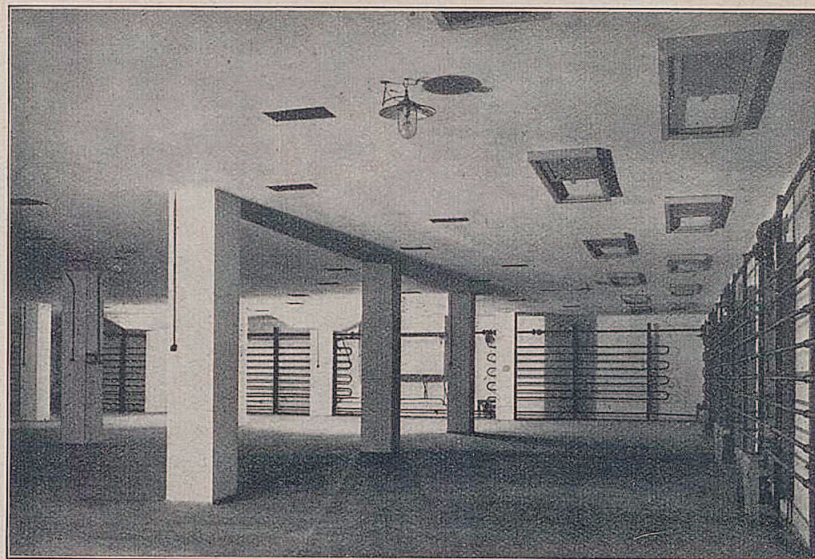


Abb. 5. Kühlraum zur Einlagerung von Gefriergut in Stapeln im Kühlhaus der »Frigus« in Bremerhaven.

- 1 Windhoff-Rangieranlage zur gleichzeitigen Bewegung von 6 beladenen Eisenbahnwagen, 30 m Seilgeschwindigkeit, 2000 kg Zugkraft, angetrieben durch S. S. W.-Gleichstrommotor von 12,5 kW int., 1080 Umdr./min.

#### Kraftanlage.

Für die Kraftversorgung wurde eine eigene Dampfzentrale geschaffen. 2 Wasserrohrkessel, mit Dampfüberhitzern und Economiser ausgestattet, versorgen 2 Stromdeckel-Einzyliermaschinen mit Heißdampf. Da für Abwärme eine nennenswerte Verwendungsmöglichkeit nicht besteht, wird der Dampf in einer Oberflächenkondensation niedergeschlagen, die, zur Versorgung der Eisfabrik, mit einer Destillieranlage verbunden ist. Die Dampfmaschinen sind unmittelbar mit den Ammoniakverdichtern gekuppelt (Abb. 9), arbeiten außerdem auf eine Haupttransmission, die mit Reibungskupplungen versehen ist, um ein Querarbeiten zu ermöglichen. Von dieser Transmission werden die der Licht- und Kraftversorgung dienenden Dynamos angetrieben. Eine dritte Dampfmaschine, die zum Betrieb der Dynamos und Nebenantriebe ausreicht, sowie ein Notanschluß an das Städt. Elektrizitätswerk dienen der weitestgehenden Sicherung des Betriebes. Das Niederschlagwasser wird zur Kesselspeisung verwendet, zu diesem Zwecke der Dampf vor Eintritt in die Oberflächenkondensatoren durch umlaufende Entöler gereinigt und das Niederschlagwasser von den letzten Ölsuren auf elektrolytischem Wege befreit.

#### Technische Einzelheiten.

##### Kesselhaus.

- 2 Babcock & Wilcox-Wasserröhrenkessel von je 149 m<sup>2</sup> Heizfläche, 4,83 m<sup>2</sup> Planrost mit Überhitzern von je 46 m<sup>2</sup>, 12 at Überdruck, 360° Überhitzung, Heißdampfregler,
- 1 Babcock & Wilcox-Sammeleconomiser von 180 m<sup>2</sup> Heizfläche mit Lloyd-Gleichstrommotor, 11 kW, 1500 Umdr./min,
- Kamin von 65 m Höhe, 1,6 m ob. l. W.

##### Speisevorrichtung.

- 2 Weise & Monski-Duplexdampfpumpen von je 120 mm Dampf-, 75 mm Pumpenzylinderdurchmesser, 120 mm Hub, Leistung bei 57 Doppelhuben pro min 6 m<sup>3</sup>/h gegen 15 at,
- 1 Weise-Kreiselpumpe, fünfstufig, Leistung 12 m<sup>3</sup>/h gegen 14 at, unmittelbar ge-

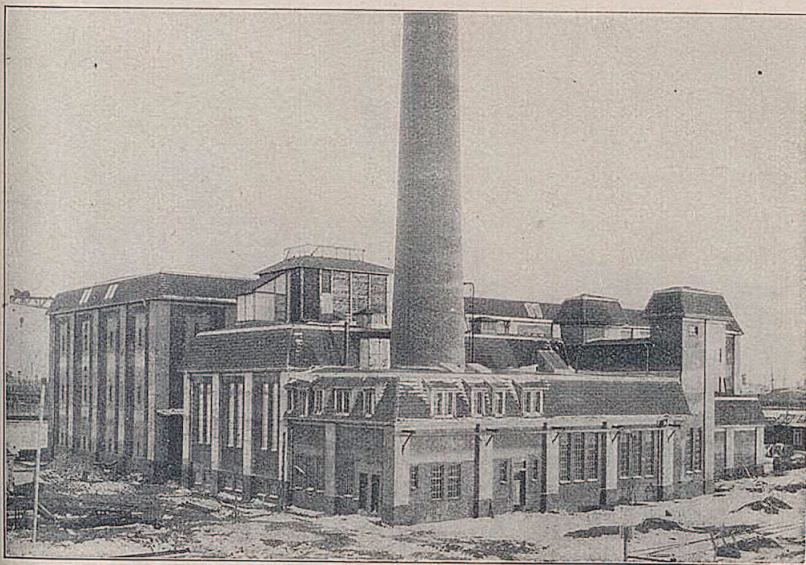


Abb. 4. Die Gebäude der »Frigus« in Bremerhaven. Vor dem Kühlhaus das Maschinen- und Kesselhaus.



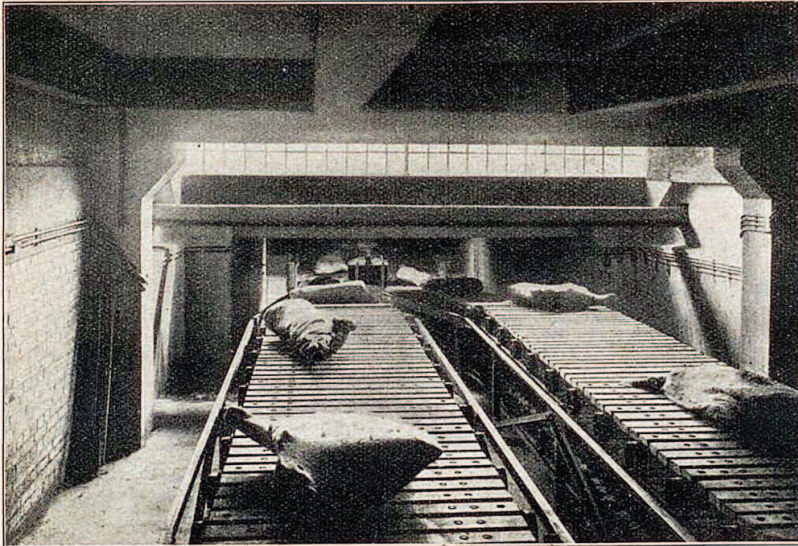


Abb. 6. Transportbänder befördern Rinderviertel von der Kaje zum Paternosterwerk im Bremerhavener Kühlhaus der „Frigus“.

- kuppelt mit Bergmann-Gleichstrommotor 44 kW, 2700 bis 3100 Umdr./min,
  - 1 geschlossener Speiswasserbehälter 1900 × 1600 × 1200 mm mit selbsttätigem Füllventil und Anwärmemischdüse,
  - 1 Schiele-Schleuderdoppelgebläse für Unterwind, Leistg. 20 000 m<sup>3</sup>/h gegen 20 mm WS, unmittelbar gekuppelt mit Lloyd-Gleichstrommotor 11 kW, 950—1500 Umdr./min,
  - 1 Schaffstädt-Vorwärmer, betrieben durch Auspuffdampf der Duplexpumpen, Leistung 6 m<sup>3</sup>/h von 10 auf 40°,
  - 1 elektrolytische Breda-Entöhlungsanlage mit Feinkiesfilter, Leistung 3 m<sup>3</sup>/h,
  - 1 Stöhr-Kohlenförderanlage, Becherwerk 15,8 m Achsabstand, Gummiförderband 7,9 m Achsabstand, Leistung 6 t/h, angetrieben durch Lloyd-Gleichstrommotor von 4,8 kW, 1520 Umdr./min,
  - 1 Beck & Henkel-Entschungsanlage mit abhebbaarem Muldenwagen, Hängebahn mit Katze, 500 kg Nutzlast,
  - 1 Hochbunkeranlage von 20 t Fassungsvermögen,
  - 2 selbständige Chronos-Kohlenwagen, Leistung je 3,6 t/h, mit Zahnwerk, angetrieben durch Bergmann-Gleichstrommotor von 0,4 kW, 1100 Umdr./min.
- Hartmann & Braunsche Fernthermometeranlage für Abgas und Heißdampf,  
Siemens & Halske-Wassermesser,  
Pintsch-Rauchgasprüfer,  
Hydro-Differenzialzugmesser,  
Gehre-Dampfbelastungsmesser.

#### Maschinenhaus.

- 2 liegende Starke & Hoffmann-Einzelzylinder-Stromdeckel-Heißdampfmaschinen mit Ventilsteuerung und Proell-Regler, 600 mm Zylinderdurchmesser, 1000 mm Hub, 110 Umdr./min, 450 bis 630 PSe,
- 1 liegende Dingerl-Gabeldampfmaschine mit Doppelkolbenschiebersteuerung und Proell-Regler, 350 mm Zylinderdurchmesser, 600 mm Hub, 160 Umdr./min, 450—190 PSe,
- 2 Scheibe-Abdampfentöler mit Selbstantrieb,
- Horn-Tachometer,  
Gehre-Dampfmesser,
- 1 Handlaufkran, 13,5 m Spannweite, 12½ t Tragkraft, 5 m Hubhöhe,
- 1 Balcke-Oberflächenkondensationsanlage für 3000 kg/h Abdampf, bestehend

aus 3 Oberflächenkondensatoren von je 40 m<sup>2</sup> Kühlfläche mit Zinkplattenschutz, 2 umlaufende Luftpumpen, Leistung je 270 m<sup>3</sup>/h Luft bei 90 vH Luftleere, 3 umlaufenden Niederschlagwasserpumpen, Leistung je 4 m<sup>3</sup>/h gegen 1,2 at, 1 geschlossenen Umlaufbehälter von 1500 × 1200 × 1400 mm, 1 Anlaßdampfstrahlsauger,

- 1 zweistufige Schmidt-Destillieranlage, Leistung 1600 kg/h, bestehend aus 2 Verdampfern von je 23 m<sup>2</sup> Heizfläche, 2 Entlüftern, 2 Niederschlagwasserplattenkühlern,
- 2 Arnold & Schirmer-Feinfilter,
- 2 umlaufende Balcke-Laugepumpen, Leistung je 0,6 m<sup>3</sup>/h gegen 1,2 at,
- 2 Gefrierwasserbehälter, 3000 × 1300 × 1000 mm,
- 1 unterirdische Bamag-Transmissionsanlage, 500 PSe bei 300 Umdr./min,
- 2 Lloyd-Gleichstrom-Nebenschlußdynamomas mit Spannungsteilern, Leistung je 100 kW, 2 × 230 Volt, 850 Umdr./min mit Lenix-Spannrollentrieb,

Dr. Paul Meyersche Schalttafelanlage mit Notanschluß an das Städt. Elektrizitätswerk.

#### Kühlanlage.

2 gegenläufige Ammoniakverdichter fördern in eine Berieseleranlage, hinter die ein geschlossener Ammoniakkühler geschaltet ist. Luftkühler und Raumbedrohung arbeiten mit unmittelbarer Verdampfung und Überflutung. Ihre Ergänzung findet die Kühlanlage in einem Eiserzeuger. Die gesamte Kälteanlage ist auf zwei getrennte Netze von Saugleitungen geschaltet, um mit höheren oder tieferen Verdampfungstemperaturen arbeiten zu können. Zu diesem Zwecke ist jeder Verdichtierzylinder mit getrennten Saugseiten versehen. Ein besonderer Hilfsverdichter ist so angeordnet, daß er zum Einfüllen des Arbeitsstoffes, Absaugen aller Leitungen und Apparate, Abpressen und schließlich zum Abtauen der Kühlschlangen Verwendung finden kann. Er ist als stehender Schnellläufer ausgebildet und mit Elektromotor unmittelbar gekuppelt.

Als Kühlwasser dient das Hafenwasser, das zunächst in einen Absatzbrunnen gehoben und von da durch Pumpen der Berieseleranlage zugeführt wird, deren Abwasser nach den Oberflächenkondensatoren läuft.

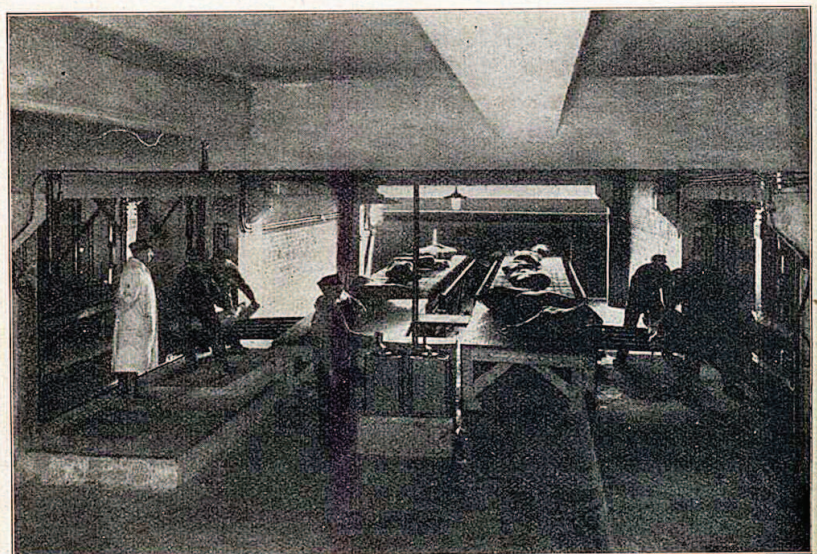


Abb. 7. Das Gefrierfleisch wird auf die Mitnehmer des Paternosterwerks gelegt.

Technische Einzelheiten:

- 2 gegenläufige Germania-Ammoniakverdichter für unmittelbaren Dampfmaschinenantrieb, 340 mm Zylinderdurchmesser, 500 mm Hub, 110 Umdr./min mit abstellbaren Saugventilen, Hilfseinspritzung für Regelung der Überhitzungstemperatur, Sicherheitsventilen mit Umföhrungsleitung,
- 1 Freundlich-Block-Ammoniakverflüssigungsanlage, Verflüssiger-Leistung 750 000 kcal/h, 213 m<sup>2</sup> Kühlfläche, allseitig mit Luftklappenwänden umbaut, Ammoniakflüssigkeitsnachkühler 50 m<sup>2</sup>,
- 1 Freundlich-Füll-Absauge-Abpreß- und Abtau-Verdichter, stehend, einfachwirkend, 160 mm Zylinderdurchmesser, 70 mm Hub, unmittelbar gekuppelt mit Bergmann-Gleichstrommotor von 11,8 kW, 315—500 Umdr./min,
- 1 Riedinger-Eiserzeuger (gebraucht übernommen) mit 72 Rahmen, 1296 Zellen von je 12 1/2 kg, Antrieb durch Bergmann-Gleichstrommotor von 4,5 kW, 1500 Umdr./min, elektr. Kran mit Bergmann-Gleichstrommotoren von 1,1 kW int., 810 Umdr./min bzw. 0,93 kW int., 990 Umdr./min,
- Ausgleichbehälter in Saug-, Druck- und Flüssigkeitsleitung,
- Zentrale Regelstellen für Luftkühler, Raumberöhrung und Eis-erzeugung im Maschinenhaus,
- Fernthermometeranlage,
- Fernfeuchtigkeitsmesser,
- 2 Naecher-Dreiplungerpumpen, Leistung je 90 m<sup>3</sup>/h gegen 4 at,
- 2 Balcke-Kreiselpumpen, Leistung je 75 m<sup>3</sup>/h gegen 1 at,
- 2 Balcke-Umlaufwasserpumpen, Leistung je 75 m<sup>3</sup>/h gegen 0,8 at, unmittelbar gekuppelt mit S. S. W.-Motoren von je 3,7 kW, 1300—1950 Umdr./min,
- 2 Klein, Schanzlin & Becker-Schmutzwasserkreiselpumpen, Leistung je 16 m<sup>3</sup>/h gegen 1 at, unmittelbar gekuppelt mit Lloyd-Gleichstrommotoren von je 1,1 kW, 1500 Umdr./min,
- 2 Körting-Schlammhebedampfstrahlpumpen, Leistung je 7 m<sup>3</sup>/h gegen 1 at,
- 2 Körting-Dampfstrahlentlüfter für die Heberleitungen.

Der Sicherung des Betriebes ist weitestgehend Rechnung getragen, von allen Maschinen Vollreserve vorhanden und die Apparate

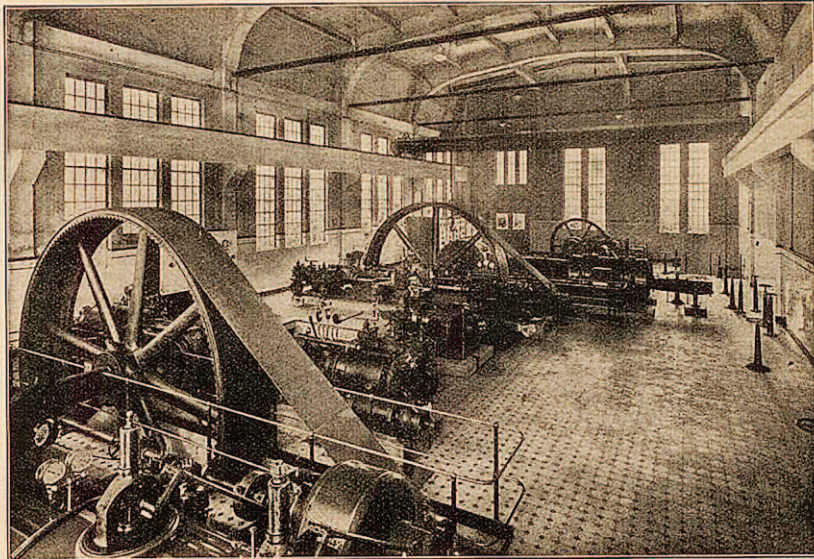


Abb. 9. Blick in den Maschinenraum der »Frigus« in Bremerhaven.

so unterteilt und geschaltet, daß auch bei Störung einer Hälfte der Betrieb voll aufrechterhalten werden kann. Alle zeitgemäßen Beobachtungsmittel für die richtige Führung vom Verbrennungsvorgang der Kohle bis zur Verteilung des Ammoniaks sind vorhanden, um eine Gewähr zu bieten, daß die bei der Abnahme nachgewiesenen Verbrauchszahlen auch im Dauerbetrieb nicht überschritten werden. Sie ergeben sich aus nachstehender Zusammenstellung:

Kesselanlage: 20—25 kg/m<sup>2</sup> Heißdampf von 12 at Überdruck, 360°, bei 77—74 vH Wirkungsgrad unter Verwendung von Flammkohle mit 6500 WE/kg bei 40° Speisewassertemperatur.

Hauptdampfmaschinenanlage: Dampfverbrauch 4,8 kg/Psi·h mit 0,92 mechanischem Wirkungsgrad bei 11,8 at Überdruck, 350°, 65 cm Luftleere.

Kondensationsanlage: 3000 kg Abdampf bei 90 vH Luftleere mit 340 m<sup>3</sup>/h Kühlwasser von 28° Eintrittstemperatur.

Ammoniakverdichter: Ansaugleistung jedes der 4 Zylinder 435 m<sup>3</sup>/h bei 2,923 at bzw. 350 m<sup>3</sup>/h bei 1,512 at abs. Ansaugdruck und 13,906 at abs. Gegen- druck. Kraftbedarf 0,4 bzw. 0,7 Psi 1000 kcal/h. Mechanischer Wirkungs- grad 0,92.

Ammoniakverflüssiger: 13,2 at abs. Verflüssigungsdruck, 24° Unterküh- lungstemperatur bei 750 000 kcal/h Verflüssigerleistung, 150 m<sup>3</sup>/h Kühl- wasser von 22° Zulauf, 120° Ammoni- aküberhitzungstemperatur, Außen- luft 35° und vollkommen gesättigt.

Während die gesamten Bauar- beiten von der Firma Stubbe & Schibli, G. m. b. H., jetzt Gustav Schibli K. a. A., Bremen, ausgeführt wurden, teilten sich in die Lieferung der Kraft- und Maschinenanlage die im vorstehenden erwähnten zahlreichen Firmen. Trotz- dem ist es gelungen, ein einheitliches Ganzes zu schaffen, das sich nach den bisherigen Erfahrungen in jeder Rich- tung bewährt hat.



Abb. 8. Gefüllter Kühlraum mit Aufhängevorrichtung im Kühlhaus der »Frigus« in Bremerhaven.



## Beschreibung

### der neuen Präzisions-Flachreglersteuerung „Patent Proell“.

10 Deutsche Reichspatente, viele D. R. G.-M., zahlreiche Auslandspatente usw.

Die neue Präzisions-Flachreglersteuerung „Patent Proell“ ist aus der im Jahre 1891 erstmalig bekannt gewordenen Flachreglersteuerung „Patent Proell“ hervorgegangen, deren Kennzeichen die Anordnung eines Flachreglers auf einer zur Zylinderachse parallelen Steuerwelle zwischen den Einlaßzentern der Maschine ist. Diese dem Erfinder durch D. R. P. 57034 vom Jahre 1891 (österreichisch-ungarisches Privilegium 2853 vom Jahre 1891)

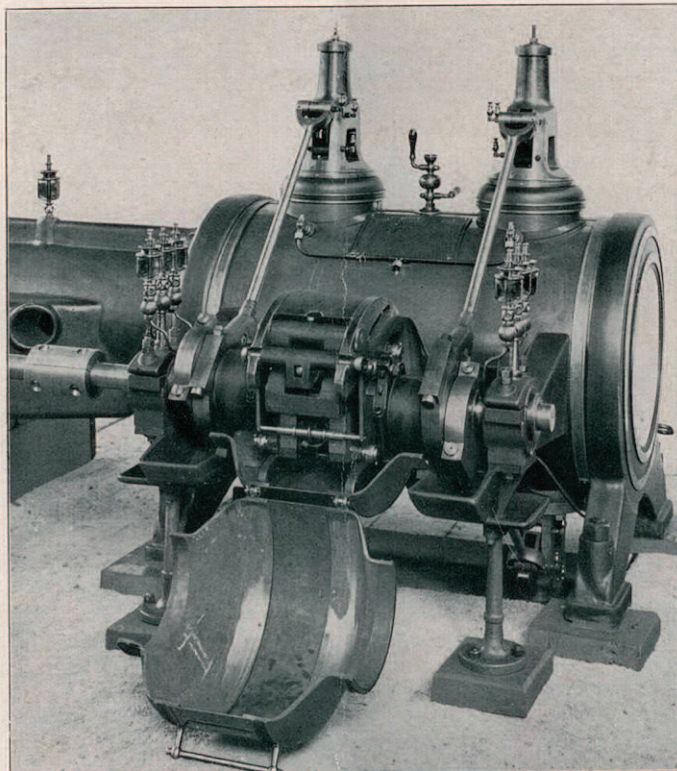


Abb. 1

in ganz allgemeiner Form geschützte, an Einfachheit nicht zu übertreffende Anordnung hat eine nach Hunderttausenden von Pferdekraften zählende Verbreitung gefunden und die alten vielgliedrigen Steuerungen fast ganz verdrängt. Abb. 1 und 2 lassen die allgemeine Anordnung der neuen Proell-Steuerung erkennen.

---

**Dr. R. Proell \* Ingenieur-Bureau \* Dresden**

Historische Kälte- und Klimatechnik e.V. **HKK**

Geschäftsstelle Kantstr.26  
65719 Hofheim  
Tel. 06192 8511 , Fax 06192 206311  
e-mail [histkaelteklimaweb.de](mailto:histkaelteklimaweb.de)



Gesellschaft für Kältetechnik mbH  
Carl-Benz-Straße 1  
63674 Albstadt  
Germany  
Tel. +49(0) 60 47/96 30- 0  
Fax +49(0) 60 47/96 30-100  
[info@teko-kaeltetechnik.com](mailto:info@teko-kaeltetechnik.com)  
[www.teko-kaeltetechnik.com](http://www.teko-kaeltetechnik.com)