



## Die Kühlanlage in der städtischen Großmarkthalle in Wien.

Die Errichtung einer Kühlanlage in der Großmarkthalle war schon seit jeher ein dringendes Bedürfnis des Marktes. Nach langwierigen diesbezüglichen Verhandlungen, die sich nicht nur auf die Anlage im Allgemeinen, sondern auch auf die Berücksichtigung der speciellen Marktverhältnisse und zum Verkauf kommender Artikel erstreckten, wurde auf Grund eines Programmes eine Concurrenz zur Erlangung von Projecten und Offerten ausgeschrieben. Von den acht eingelangten Offerten erwies sich das der Firma L. A. Riedinger in Augsburg als das günstigste nicht nur hinsichtlich des Projectes und der Kosten, sondern auch hinsichtlich der angebotenen Garantien. Das von der Firma bei den Kältemaschinen verwendete Medium ist bekanntlich die Kohlensäure. Bevor auf die specielle Beschreibung des Projectes und des Baues eingegangen wird, soll in Kürze eine Schilderung der Kälte-Erzeugung gegeben werden.

### A. Die Kälte-Anlagen im Allgemeinen.

Die Wirkungsweise der modernen Kältemaschinen, welche auch den Namen „Kaldampfmaschinen“ führen, beruht — gleichgiltig welches Kühlmedium dabei in Anwendung kommt — auf dem physikalischen Gesetze der Wärmeverbindung beim Verdampfen von Flüssigkeiten; selbstverständlich eignen sich hiezu nur solche von sehr niedriger Verdampfungs-Temperatur und das sind insbesondere schwefelige Säure, Ammoniak und Kohlensäure.

Der Vorgang bei der Kälte-Erzeugung ist folgender: Das Kühlmedium — hier Kohlensäure — wird aus dem flüssigen Zustand in den dampfförmigen übergeführt, indem man ihm Gelegenheit gibt, unter einem bestimmten Druck und bei einer diesem Druck entsprechenden Temperatur Wärme aufzunehmen. Der Apparat, in welchem diese Verdampfung vor sich geht, wird Verdampfer oder auch Refrigerator genannt und besteht gewöhnlich aus einem Blechgefäß, in welches eine oder mehrere Verdampferschlangen eingebaut sind. Diese Verdampferschlangen werden mit einer schwer gefrierbaren Lösung von Chlornatrium oder Chlorcalcium umgeben, welche in dem Verdampfer denselben Zweck hat, wie das Heizmaterial in einem Dampfkessel. Es gibt nämlich diese Lösung ihre Wärme an die in den Verdampferschlangen circulirende Kohlensäure ab und bewirkt, dass dieselbe aus dem flüssigen in den dampfförmigen Zustand übergeht. Die Wärmeabgabe, welche seitens der schwer gefrierbaren Lösung (die wir im Nachfolgenden kurzweg Salzlösung nennen wollen) erfolgt, kann aber nur auf Kosten der Temperatur derselben gehen, d. h. es muss eine Abkühlung dieser Lösung stattfinden.

Der Grad dieser Abkühlung, oder mit anderen Worten die Temperatur, auf welche die Salzlösung gebracht werden kann, wird bestimmt durch den Druck, welchen man in den Verdampferschlangen in der Lage ist herzustellen. Der in den Verdampferschlangen herrschende Druck wird aber regulirt einerseits durch den Compressor, welcher die in Dampfform übergegangene Kohlensäure absaugt, und

andererseits durch das Regulirventil, welches die Menge der in die Verdampferschlangen eintretenden Kohlensäure regelt. Es ist klar, dass zur Erhaltung eines gleichmäßigen Druckes und damit einer gleichmäßigen Temperatur durch das Regulirventil nicht mehr Kohlensäure in die Verdampferschlangen eintreten darf, als der Compressor abzusaugen im Stande ist.

Der Compressor hat aber nicht nur den Zweck, die Kohlensäure aus den Verdampferschlangen abzusaugen, er muss sie vielmehr wieder auf einen Druck bringen, bei welchem die gas-, bezw. dampfförmige Kohlensäure wieder in der Lage ist, die im Verdampfer der Salzlösung entzogene Wärme an das zur Verfügung stehende Kühlwasser abzugeben und dadurch wieder aus dem dampfförmigen in den flüssigen Zustand überzugehen. Der Druck, auf welchen die Kohlensäure durch den Compressor gebracht werden muss, hängt ab von der Temperatur, die im Condensator herrscht, welche wiederum bestimmt wird von der Menge und der Temperatur des vorhandenen Kühlwassers; denn der Condensator besteht in der Regel ebenso wie der Refrigerator aus einer oder mehreren Rohrschlangen, die in ein Blechgefäß eingesetzt sind, in welches ständig unten frisches Kühlwasser zufließt, um, nachdem es aus den Condensatorschlangen Wärme aufgenommen hat, oben mit erhöhter Temperatur wieder abzulaufen.

Der ganze Vorgang ist also kurz der, dass die Kohlensäure als Wärmevermittler Wärme im Verdampfer bei niedrigen Temperaturen und niedrigem Druck aufnimmt, um diese Wärme im Condensator bei höherem Druck und höherer Temperatur wieder an das Kühlwasser abzugeben. Zum Kraftantrieb des Compressors kann nach Maßgabe der Verhältnisse irgend ein Motor Verwendung finden, sei es nun Wasserkraft, Dampf-, Gas- oder Elektromotoren.

### B. Die Anlage im Besonderen.

Im vorliegenden Falle war die Wahl von Dampf- oder elektrischem Antrieb offen gelassen und wurden auch die Offerte nach beiden Richtungen abgegeben. Die Entscheidung fiel zu Gunsten des Dampfbetriebes, nachdem sich bei elektrischem Antrieb die Betriebskosten um ca. 50% höher berechneten.

Dementsprechend kamen nun folgende maschinelle Anlagen zur Ausführung:

1. Eine Kohlensäure-Kühlmaschine für eine stündliche Leistung von 115.000 Cal. im Verdampfer bei 5° C. Ablauftemperatur des Salzwassers gemessen, welche Leistung jedoch auch ohne Anstrengung der Maschine auf 135.000 Cal. gesteigert werden kann. Die Maschine besteht aus einem Compressor mit completer Ventilgarnitur, einem Condensator, in welchem die comprimirete Kohlensäure durch das zufließende Brunnen-Kühlwasser derart abgekühlt wird, dass sie aus dem dampfförmigen in den flüssigen Zustand übergeht; ferner aus einem Kohlen-

säure-Vorkühler (auch Flüssigkeitskühler), in welchen das Kühlwasser zuerst eintritt und welchen die verflüssigte Kohlensäure mit einer Temperatur verlässt, welche der Kühlwassertemperatur nahezu gleichkommt; ferner dem Regulirventil, durch welches die Kohlensäure in den Refrigerator eintritt, um hier beim Verdampfen die Kälte an die concentrirte Salzwasserlösung abzugeben, bezw. letzterer Wärme zu entziehen. Schließlich gehört zur Maschine noch eine Kohlensäure-Einziehvorrichtung zum Nachfüllen flüssiger Kohlensäure. Sämmtliche Apparate sind mit der nöthigen Armatur, Thermometern, Manometern und Isolirungen ausgestattet.

Als Reserve ist eine Kühlmaschine für eine stündliche Normalleistung von 58.000 Cal. beigegeben, und kann diese Leistung bequem auf 68.000 Cal. gesteigert werden. Zum Antrieb der Compressoren dienen Dampfmaschinen, welche von der Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. Ruston & Cie. in Prag als Subunternehmer ausgeführt wurden. Es sind dies für den großen Compressor eine liegende Tandem-Compound Dampfmaschine mit Ventilsteuerung und Condensation für 8 Atm. Be-

oder sie wird über einen eigenen Apparat mit Entwicklung möglichst großer, freier Oberfläche geleitet, wo sie mit der zu kühlenden Luft in directe Berührung kommt. Das erstere System wurde gewählt für die Nebenräume, u. zw. für Geflügel, dann für Wildpret und für diverse Waaren, wo es speciell auf tiefere Temperaturgrade ankommt. Das Berieselungssystem wurde angewendet für die große Fleischkühlhalle, u. zw. derart, dass die Salzwasserlösung in einem Berieselungs-Apparat über einer großen Zahl von verzinkten Blechtafeln rieselt, während in entgegengesetzter Richtung mittelst eines Ventilators über diesen Apparat die erwärmte Luft zwischen den einzelnen Blechtafeln, auf welchen das Salzwasser rieselt, abgesaugt, dabei gekühlt, getrocknet und gereinigt und sodann von diesem Ventilator in die Kaltluftleitung getrieben wird, welche in Holz hergestellt aus dem Hauptschlauch und entsprechenden Seitenschläuchen besteht. Von hier gelangt die Kaltluft in die Kühlhalle durch entsprechende in den Holzschläuchen angebrachte Oeffnungen, aus welchen sie vermöge ihres größeren specifischen Gewichtes herausfällt, um durch ein zweites Schlauchsystem erwärmt in den

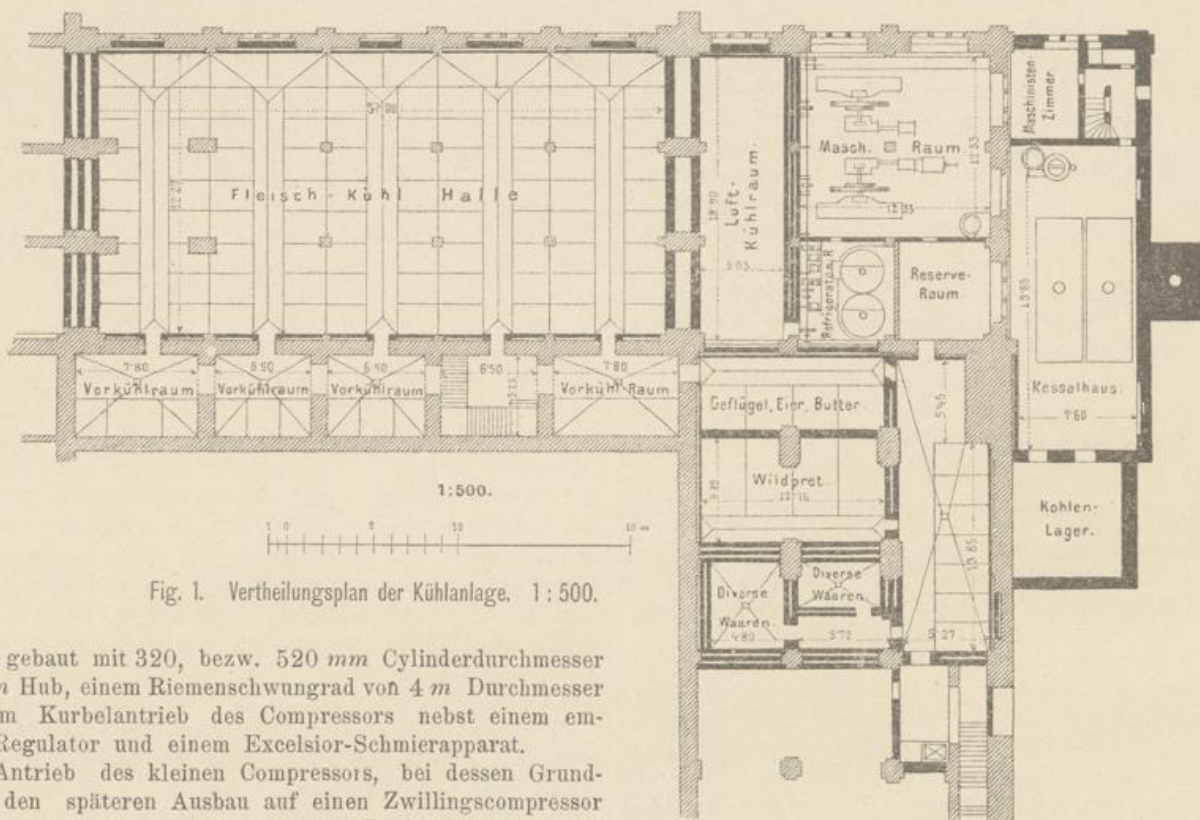


Fig. 1. Vertheilungsplan der Kühlanlage. 1:500.

triebsdruck, gebaut mit 320, bezw. 520 mm Cylinderdurchmesser und 700 mm Hub, einem Riemenschwungrad von 4 m Durchmesser und directem Kurbelantrieb des Compressors nebst einem empfindlichen Regulator und einem Excelsior-Schmierapparat.

Zum Antrieb des kleinen Compressors, bei dessen Grundplatte auf den späteren Ausbau auf einen Zwillingcompressor von der Leistung des großen Compressors Rücksicht genommen ist, dient eine Reservemaschine ohne Condensation, welche jedoch zur Tandem-Compound-Dampfmaschine genau so wie die zuerst beschriebene ausgebaut werden kann.

Die Kesselanlage besteht aus 2 Cornwalkesseln, von denen jedoch einer immer als Reserve dient. Die Kessel waren ursprünglich mit einer Heizfläche von 40 m<sup>2</sup> auf 8 Atm. Betriebsdruck projectirt, jedoch mit Rücksicht auf die beabsichtigte Aufstellung einer Lichtmaschine zum Zweck der Versorgung der Kühlanlage und der ganzen Großmarkthalle mit elektrischem Licht mit 70 m<sup>2</sup> Heizfläche ausgeführt. Die Kessel wurden mit Rauchverzehrer-Apparaten Patent Langer ausgerüstet. Zum Weichmachen des Kesselspeisewassers wurde ein Wasserreinigungs-Apparat aufgestellt, nachdem das zur Verfügung stehende Brunnenwasser bei 19 deutschen Härtegraden zur directen Kesselspeisung zu hart gewesen wäre.

Die Nutzbarmachung der im Refrigerator erzeugten Kälte erfolgt je nach dem Zwecke in verschiedener Weise: Entweder wird diese Lösung mittelst Rotationspumpen in eiserne Rohrleitungen an der Decke der zu kühlenden Räume durchgeführt, aus welchen sie erwärmt wieder zum Refrigerator zurückkehrt, um hier von Neuem gekühlt den Kreislauf wieder zu beginnen,

Luftkühl-Apparat abgesaugt zu werden, wo sie nach Passirung der Tafeln und Abkühlung durch die Salzwasserlösung abermals im Kreislaufprocess in die Kühlhallen hineingetrieben wird.

Bei dieser Art der Luftkühlung tritt aber naturgemäß eine Verdünnung der Salzwasserlösung durch die Aufsaugung der Luftfeuchtigkeit ein und ist eine nothwendige Consequenz davon der periodische Zusatz von Salz, um der Lösung die erforderliche Concentration zu bewahren. Das über den Berieselungs-Apparat ablaufende Salzwasser wird in einer Cisterne gesammelt und mittelst einer Pumpe in den Refrigerator geleitet, von wo es wieder nach entsprechender Abkühlung von einer zweiten Pumpe auf den Berieselungs-Apparat gebracht wird und denselben Process beginnt. Außerdem ist für die Zufuhr von Außenluft durch eine besondere Ventilationsanlage gesorgt, mittelst deren Luft von Dachhöhe in alle Kühlräume geleitet werden kann.

Von Wesenheit für die Anlage und den maschinellen Betrieb sind folgende Daten: 1. Das zur Verfügung stehende Kühlwasser, welches aus einem Brunnen von 3 m Durchmesser geschöpft wird, hat eine Temperatur von max. + 12° C und ist die stündlich erforderliche Menge 145 hl für 115.000 Cal. Die Salzwassertemperatur liegt im Mittel zwischen 5 und 7°; als

Temperaturgrenzen waren in der großen Fleischhalle in Aussicht genommen, bezw. von der Firma garantiert  $+2$  bis  $+5^{\circ}\text{C}$ , in den Räumen für Geflügel und Wildpret  $1-3^{\circ}$  und in den Räumen für diverse Waaren  $0^{\circ}$ , in den Vorkühlräumen ca.  $6^{\circ}$ . Die Garantie bezüglich des Kraftverbrauches im Compressor für eine Leistung von 115.000 Cal. bei  $-5^{\circ}$  Ablauftemperatur im Generator und Kühlwasser von  $+12^{\circ}\text{C}$  war auf 35 PS eff. gestellt. Der Kraftverbrauch der drei Salzwasserpumpen auf  $2\frac{1}{2}$  PS. Außerdem garantierte die Firma die Leistung der Kühlmaschine von 115.000 Cal. bei einem Kraftaufwand von 35 PS eff. auch noch am Ende des 3. Betriebsjahres, ohne dass vorher eine innere Reinigung der Condensator- und Refrigeratorschlangen vorgenommen zu werden braucht.

lich sind. Jede der Zellen hat eine mittlere Breite von 2 m, eine Tiefe von 2.5 m und eine Höhe von 2.3 m. Die Zellen sind nach allen Richtungen mittelst Drahtgitter abgeschlossen, mit 80 cm breiten Schubthüren versehen und haben in einer Höhe von 1.9 m über dem Fußboden vier Träger, an welchen 18 cm lange, aufgebogene Hakennägel zur Aufhängung der Fleischstücke angebracht sind. In der Halle für Geflügel und Wildpret wurden zum Aufhängen und zum Auflegen der Waaren besondere Einrichtungen getroffen, die hier nicht näher besprochen werden sollen. Desgleichen wurden späterhin in den Räumen für diverse Waaren Vorrichtungen für Fleischkühlzwecke angebracht. Sämtliche Constructionen wurden aus verzinktem Eisen ausgeführt.

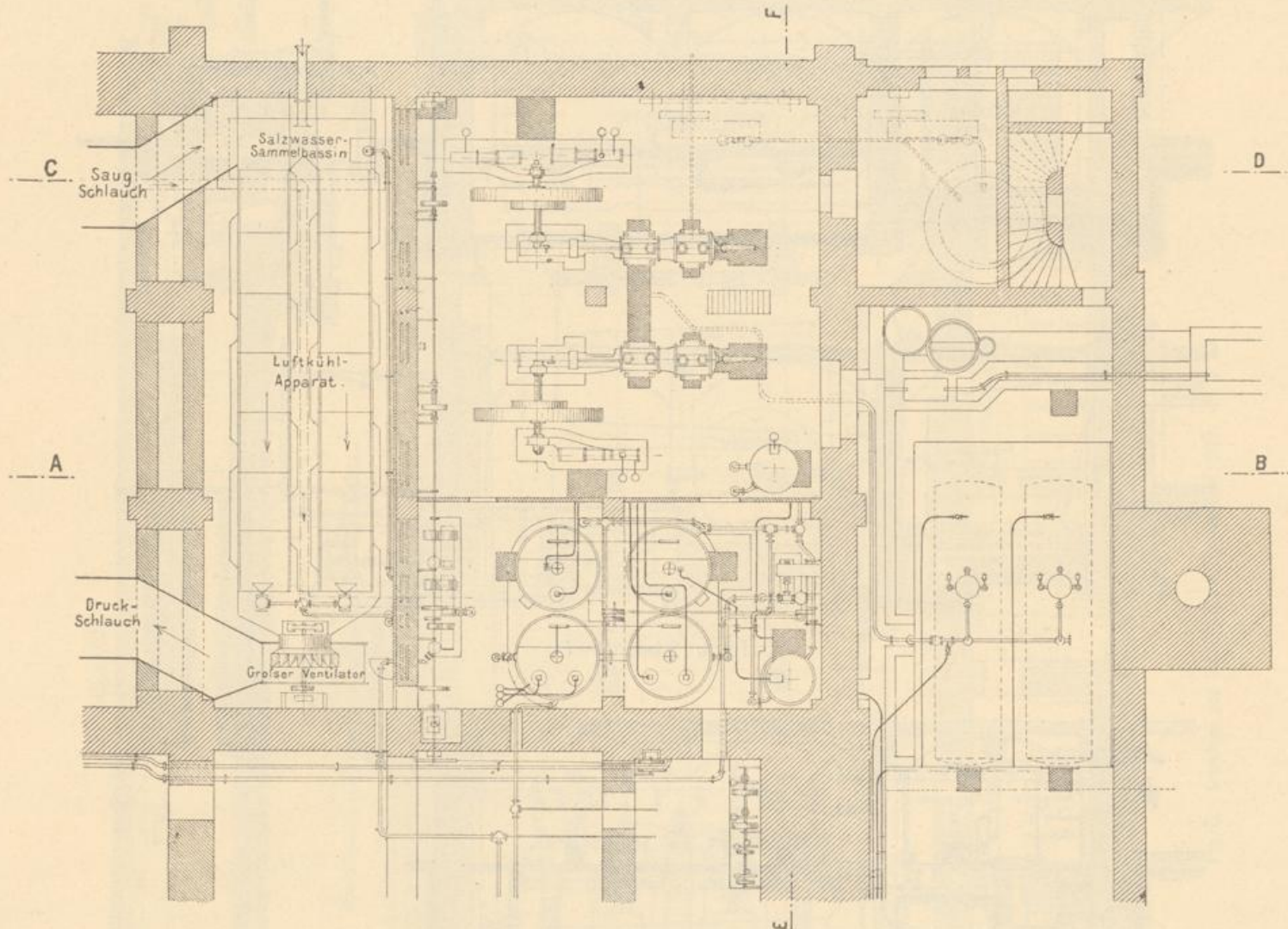


Fig. 2. Grundriss der Maschinen- und Kühlanlage. 1:200.

Bei dem am 10. Juli 1897 vorgenommenen Garantieversuche, der noch später besprochen werden soll, hat sich gezeigt, dass die Garantie nicht nur in jeder Beziehung eingehalten, sondern dass die Leistung noch wesentlich überschritten wurde.

#### C. Einrichtung der Kühlräume.

Die Kühlanlage wurde dem Wesen nach in fünf Gruppen geteilt u. zw.:

1. Die große Fleischkühlhalle, in welcher hauptsächlich Rindfleisch zur Aufbewahrung gelangen sollte;
2. die Halle für Geflügel, Butter, Eier etc.;
3. die Wildprethalle;
4. die Räume für diverse Waaren und
5. die Vorkühlräume.

Die Fleischkühlhalle wurde ausgestattet mit 90 Zellen, welche mittelst fünf Quergängen durch die Vorkühlräume zugäng-

#### D. Flächenausmaße.

Die Flächenausmaße sind aus der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Bezeichnung der Halle	Brutto-Fläche	Communications-Raum	Netto-Fläche
Große Fleischkühl-Halle . . . . .	676.0	162.6	513.4
Halle für Geflügel etc . . . . .	60.19	20.67	39.52
Wildpret-Halle . . . . .	83.78	20.67	63.11
Halle für diverse Waaren . . . . .	54.90	11.15	43.75
Vorkühlraum . . . . .	244.58	81.43	163.15

Die Gesamtanordnung ist aus den beifolgenden Abbildungen zu entnehmen. Aus denselben ist ersichtlich die Situirung der

maschinellen Anlage und der Kühlräume mit Darstellung ihrer Bestimmung (Fig. 1), die Anordnung der Luftkühlung, sowie die maschinellen Anlage (Fig. 2—6).

#### E. Bauliche Herstellungen.

In baulicher Beziehung musste auf den Schutz der Kühlräume vor der Erd- und Außenwärme der größte Werth gelegt werden. Es wurde zu dem Zwecke einerseits der Fußboden auf ca. 10 m abgegraben und ein Lehmschlag von 50 cm, sodann eine Coaksschicht von 30 cm, hierauf eine Betonschicht von 15 cm und darauf eine Asphaltlage von 2 cm aufgebracht. Die Wände wurden mittelst vorgesetzter Isolirungsmauern, welche

in der Art bewirkt, dass diese Säulen von 22 cm äußerem Durchmesser mit einem Pfeilerkörper von 63 cm im Quadrat aus Stampfbeton umgeben wurden, welcher als solcher genügend im Stande wäre, den statischen Anforderungen zu entsprechen. In Betreff des Brunnens mag noch erwähnt werden, dass derselbe auf die Tiefe von 7.40 m unter dem Maschinenhaus-Fußboden gesenkt und der Wasserspiegel in einer Tiefe von 6.0 m unter dem Maschinenhaus-Fußboden als ziemlich constant vorgefunden worden war. Der Schornstein, welcher einen inneren Durchmesser von 1 m besitzt, erhielt eine Höhe von 40 m über dem Maschinenhaus-Fußboden.

Das Kohlen-Depôt liegt unter der Zufahrtsrampe in die

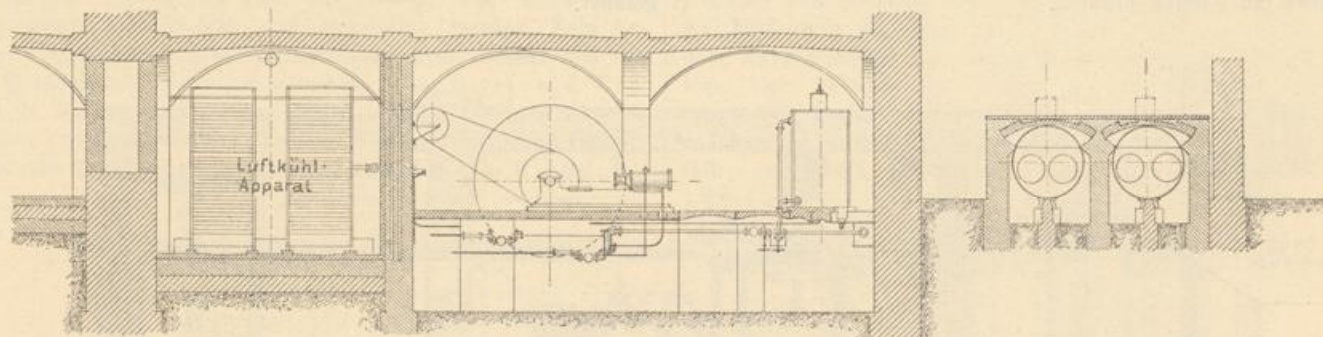


Fig. 3. Schnitt A—B.

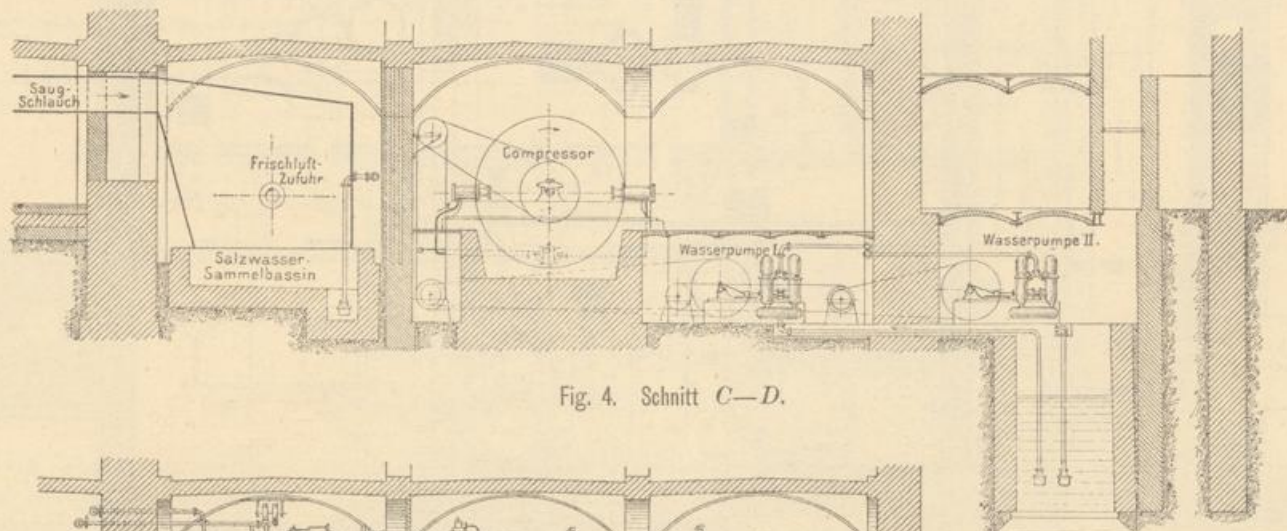


Fig. 4. Schnitt C—D.

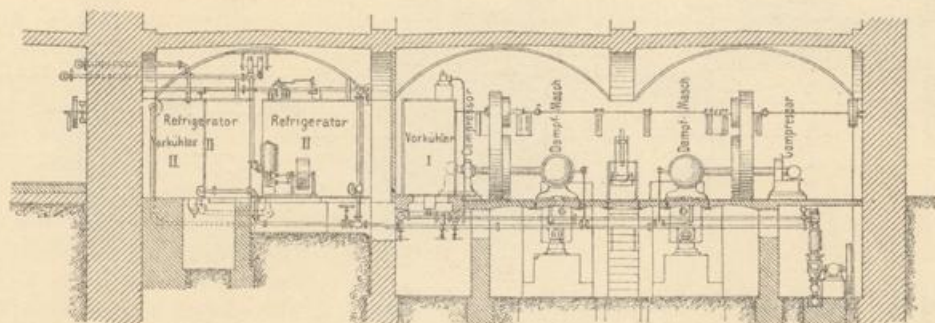


Fig. 5. Schnitt E—F.

zwischen den Hauptmauern eine mindestens 10 cm starke Luftschicht belieben, isolirt; die Decken wurden nach vollständiger Abschlagung des alten Putzes mit 6 cm starken, imprägnirten Korkplatten versehen, auf welche ein entsprechender Verputz angebracht wurde.

Besondere Sorgfalt musste auf die Isolirung in den kleineren Kühlräumen, wo tiefere Temperaturen erwünscht waren, gelegt werden. Die sonstige bauliche Durchführung war insofern wesentlich erschwert, als man es besonders im Maschinenhaus mit Abgrabungen von 4 m innerhalb des Gebäudes zu thun hatte, wo es galt, auf die die Kreuzgewölbe von circa 50 m<sup>2</sup> Grundfläche stützenden gusseisernen Säulen entsprechend Rücksicht zu nehmen. Nachdem diese letzteren, wie die Rechnung ergab, ohnedies ziemlich stark beansprucht waren, so wurde eine bleibende Versicherung

Großmarkthalle, hat eine Länge von 8 m und eine Breite von 7 m mit einem Einwurfschachte in der Decke.

Schliesslich wäre noch zu erwähnen, dass nebst den zwei abgesonderten Stiegenabgängen ein besonderer elektrischer Waarenanruf angelegt wurde, welcher jedoch relativ wenig in Benutzung kommt.

In Bezug auf die Disposition der gesammten Anlage im Souterrain der Großmarkthalle mag noch erwähnt werden, dass auf eine spätere Erweiterung der Anlage auf die doppelte Leistung gebührend Rücksicht genommen ist. Der Ausbau wird sich als nothwendig herausstellen, sobald die gegenwärtig im Bau stehenden Ergänzungsbauten der Großmarkthalle in der Invalidenstraße dem Marktverkehre übergeben sein werden.

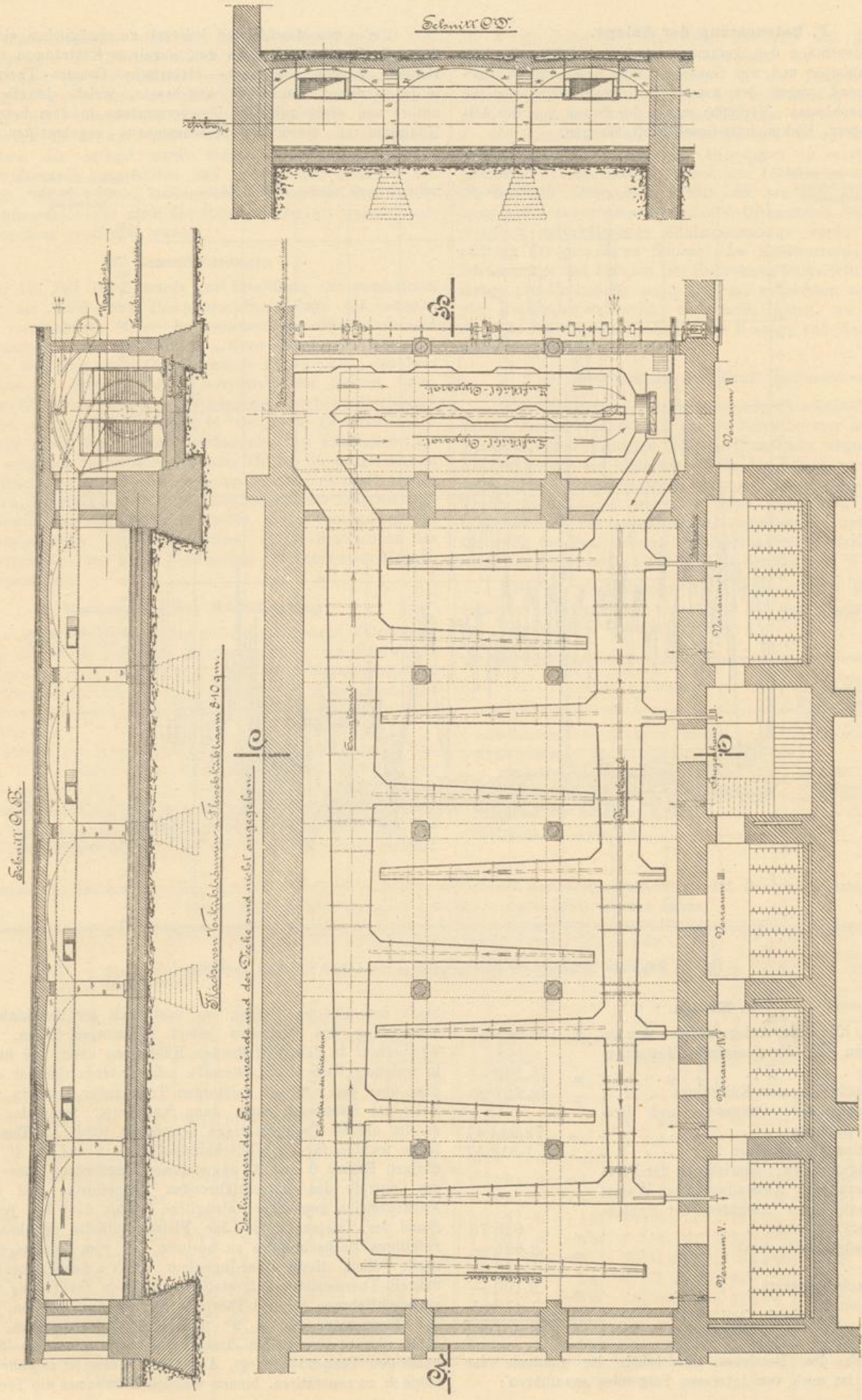


Fig. 6. Grundriss und Schnitte des Kühlraumes. 1:200.

**F. Beleuchtung der Anlage.**

Die Beleuchtung der gesamten Anlage erfolgt mit elektrischen Glühlampen und war Gasbeleuchtung wegen der Wärmeentwicklung und wegen der sonstigen Unannehmlichkeiten im Betrieb ausgeschlossen. Vorläufig wurde der Strom von der Allgemeinen Oesterr. Electricitäts-Gesellschaft bezogen.

Um es dem Maschinisten jederzeit zu ermöglichen, sich sofort über die Temperaturlage in den einzelnen Kühlräumen zu unterrichten, wurden sogenannte elektrische Contact-Thermometer in jedem dieser Kühlräume angebracht, welche jeweils für die untere und obere zulässige Temperaturlage in dem betreffenden Kühlraum an einem im Maschinenhaus angebrachten Schalt-

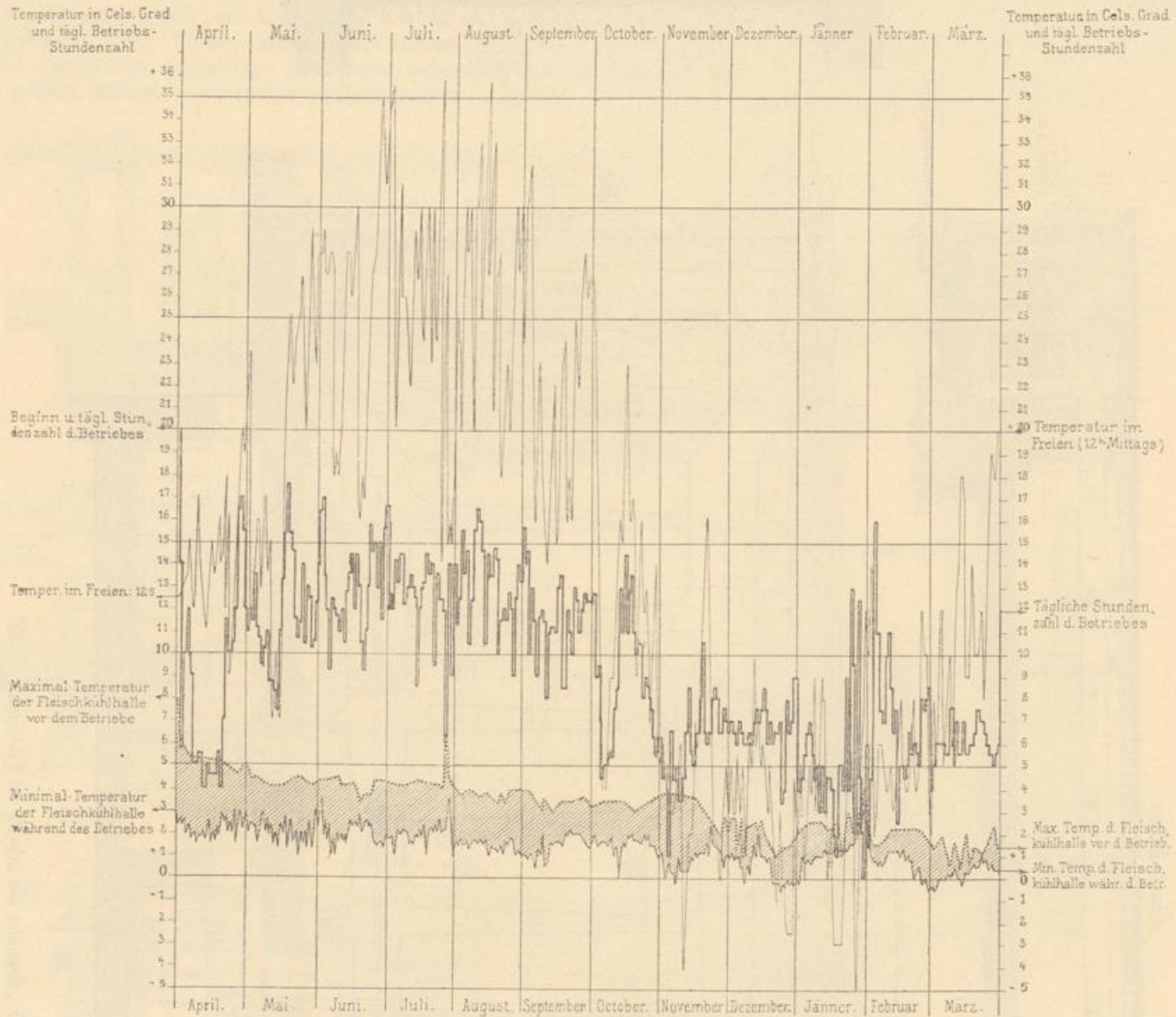


Fig. 7. Graphische Darstellung der Betriebsergebnisse vom 1. April 1897 bis 1. April 1898.

**G. Kosten.**

Die gesammten Kosten der Anlage beliefen sich auf	fl. 176.801·51
davon entfielen auf die gesammte Maschinen-Einrichtung . . . . .	76.550—
die innere Einrichtung der Kühlräume . . . . .	18.227·90
Erd- und Baumeister-, Steinmetz- und Professionisten-Arbeiten . . . . .	72.244·41
elektrische Beleuchtungsanlage . . . . .	1.312·57
sonstige Auslagen, u. zw.: Einrichtung der Fern-Thermometeranlage, Aufstellung einer Waage im Kesselhaus zum Abwägen der Kohlenwagen, Werkzeuge etc. . . . .	828·78
ein Wasserreinigungs-Apparat . . . . .	2.625—
„ Aufzug . . . . .	1.440—
die Rauchverzehr-Apparate . . . . .	2.100—
diverse Arbeiten . . . . .	1.472·85
zusammen . . . . .	fl. 176.801·51.

Bezüglich des Betriebes hinsichtlich der Controle der Temperaturen ist noch von Interesse Folgendes anzuführen:

brett den Contact liefern, so dass sich der Maschinist durch Herstellung des Contactes sofort überzeugen kann, ob die Temperatur in dem betreffenden Kühlräume unter der untersten, in welchem Falle das Lätewerk beim unteren Contact alarmirt, oder über der höchsten zulässigen Temperatur liegt, in welchem Falle das Lätewerk auch dann functionirt, wenn der Contact an der oberen Temperaturlage hergestellt wird. Als Temperaturlagen wurden für die Fleischkühlhalle + 2 und + 4°, für die übrigen Räume 0 und 3° angenommen, außerdem aber wurden zur Controle des betriebsführenden Maschinisten und um den Marktparteien gegenüber untrügliche Belege über den jeweiligen Stand der Temperatur in der Fleischkühlhalle unabhängig von zufälligen Beobachtungen zu besitzen, ein vom Heiz-Inspector der Stadt Wien, Herrn Ober-Ingenieur Beranek, construirter Schreib-Thermometer aufgestellt, welcher in Verbindung mit dem vorgeschriebenen Contact-Thermometer mit zwei Stiften, welche der Temperatur von + 2° und + 4° C. entsprechen, jeweils dann schreibt, wenn die Temperatur über der dem Stift zugehörigen Temperatur liegt. Auf diese Weise ist es ohne weiters möglich zu constatiren, binnen welchen Zeitraumes die Temperatur

in der Fleischkühlhalle unter 2° oder zwischen 2 und 4° und über 4° gelegen ist. Normal soll dieselbe über 4° nicht hinausgehen, so dass der obere Stift eigentlich nie zu schreiben hätte; ausgenommen davon sind die Zeitpunkte nach der Füllung der Kühlanlage mit frischem oder erwärmtem Fleische.

Bei der am 3. April 1897 stattgefundenen commissionellen Uebnahme der Anlage wurde dieselbe in einem vollständig correcten Zustande vorgefunden und ergaben sich keinerlei Anstände. Besonders verdient hervorgehoben zu werden, dass sowohl die Dampfmaschine wie auch die Compressoren mit außerordentlicher Präcision gearbeitet wurden.

**H. Consumversuch.**

Am 10. Juli 1897 wurde zur Ermittlung der garantirten Leistung der Kühl- und Dampfmaschinen-Anlage der Consumversuch vorgenommen unter Intervention von Vertretern des Stadtbauamtes, u. zw. des Bauleiters, Herrn Bau-Inspector R e k o, des Herrn Heiz-Inspectors, Ober-Ingenieur B e r a n e c k, des Verfassers und der Vertreter der Lieferanten, der Herren Ober-Ingenieure W i t z und R ö h r e r. Nachdem der Beweis für die richtige Ventilation der einzelnen Hallen in der darin zu erreichenden Temperatur durch die tadellose Beschaffenheit der Kühlhallen Luft und die sonstigen Beobachtungen beim Betrieb in ausgiebigstem Maße erbracht worden war, so konnten sich die vorzunehmenden Messungen beschränken auf 1. die Bestimmung der Kälteleistung, 2. die Bestimmung des Kraftverbrauches, 3. die Bestimmung des Speisewasser- bezw. Dampfverbrauches, 4. die Bestimmung des Kohlenverbrauches und 5. die Bestimmung der Kühlwasser-Mengen und Temperaturen.

**I. Bestimmung der Kälteleistung.**

Die an das Salzwasser pro Stunde abgegebene Kältemenge wurde in der Weise bestimmt, dass von der an das Kühlwasser abgegebenen durch directe Messung bestimmten Wärmemenge das Wärme-Aequivalent der Compressorarbeit in Abzug gebracht wurde, unter gleichzeitiger Beobachtung der Temperatur des Salzwasser-Ablaufes.

Während des Hauptversuches, der in der Zeit von 8 Uhr Früh bis 1 Uhr Mittags, also durch fünf Stunden, erfolgte, war es nicht möglich, die erzeugte Kälte an die Kühlräume in genügendem Maße abzuführen, und war ein Beharrungszustand nur bei weit niedrigeren Salzwasser-Temperaturen gegenüber den der Garantie zu Grunde gelegten zu erreichen. Es musste deshalb

die Vergleichung der ermittelten Resultate mit den Garantiezahlen auf rechnerischem Wege erfolgen.

Es wurde somit gemessen: 1. Die Temperatur des eintretenden, 2. die Temperatur des austretenden Kühlwassers; 3. die Temperatur des Salzwasser-Ablaufes aus dem Refrigerator; 4. die stündliche Kühlwassermenge und 5. die indicirte Compressorarbeit. Die Temperatur-Ablesungen an entsprechend empfindlichen Thermometern wurden alle 15 Minuten vorgenommen, die indicirte Compressor-Arbeit aus den alle 30 Minuten am Compressor abgenommenen Indicator-Diagrammen berechnet. Die stündlich zurückfließende Kühlwassermenge wurde durch Feststellung der gesammten Hubzahl der Kühlwasserpumpe und der Fördermenge der Pumpen pro Umdrehung festgestellt. Die Fördermenge pro Umdrehung ergab sich am genauesten aus jener Zahl von Umdrehungen, welche nothwendig waren, um den Condensator zu füllen, dessen Inhalt durch Messung und Rechnung genau ermittelt wurde.

**J. Bestimmung des Kraftverbrauches.**

Zur Bestimmung des gesammten Kraftverbrauches der Kühlanlage wurden während der ganzen Versuchsdauer an der Dampfmaschine alle 15 Minuten Indicator-Diagramme abgenommen. Der Kraftverbrauch der einzelnen Theile der Anlage wurde nach Abschluss des Hauptversuches bestimmt, indem die betreffenden Theile nacheinander ausgerückt und gleichzeitig jeweils fünf Diagramme an der Dampfmaschine abgenommen wurden. Die Bestimmung des Speisewasser- und Kühlwasserverbrauches bot nichts sonst Bemerkenswerthes und gieng in der üblichen Weise vor sich.

Die aus dem Versuch durch entsprechende Rechnung abgeleiteten Hauptresultate, verglichen mit den Garantien, sind in der nachstehenden Tabelle angeführt:

Benennung	Vertragmäßig	Thatsächlich
Kälteleistung pro Stunde in Calorien.....	135.000	146.100
Kraftverbrauch des Compressors bei 115.000 und 5° Ablauftemperatur in PS eff. ....	35	32
Dampfverbrauch der Dampfmaschine in kg....	7·5	7·28
Nutzeffect der Dampfmaschine %/o.....	83-85	87
Nutzeffect des Kessels %/o.....	70	73·1

**Tabellarische Zusammenstellung der Betriebsresultate in der Kühlanlage der Großmarkthalle im III. Bezirke, welche sich im ersten Betriebsjahre (1. April 1897 bis 1. April 1898) ergeben haben.**

Monate	Betriebsdauer pro Monat in Stunden	Mittlere Temperaturen in Celsius-Graden																	Fenchigkeitgrade	Tägliche Frischluft-Zufuhr in Stunden, Mittel	Verbrauch in Kilogramm			
		in den Kühlräumen															pro Monat	pro Stunde			Salz			
		Mittlere Betriebsdauer in Stunden			Maximum				Minimum				pro Monat	pro Stunde	Salz									
		Tag	Nacht	in 24 Stunden	Vorkühlräume				Vorkühlräume															
			im Freien	Fleisch-Kühlhalle	VI	VII	VIII	IX	Vorraum	Fleisch-Kühlhalle	VI	VII	VIII	IX	Vorraum									
April .....	262·2	4·9	3·8	8·74	10·68	5	2	1	2·5	4	8	2	1	0	1	2·5	7·5	85	5·9	25.798	98·39	—		
Mai .....	362·5	6·08	5·6	11·69	15·1	4·5	2	0·5	2	4	9	2	0·5	0	1	2	6·5	78	2·09	27.836	76·78	7.600		
Juni .....	390	3·39	6·17	13	22·9	4·3	2	0·5	2	3·8	10	2	0	-0·5	1	2	6·5	79	1·5	32.674	83·7	3.450		
Juli .....	401·75	6·43	6·43	12·96	22·2	4	1·5	-0·5	2	3·5	9	1·5	0	-1	1	2	6·3	75	0·45	33.756	84	8.850		
August ....	403·5	6·53	6·53	13	23·7	3·8	1·3	-0·5	2	3·2	8	1·5	0	-1	1	2	6·2	74	1·3	33.789	83·73	4.200		
September.	352	6·21	6·15	11·73	16·1	3·5	1	-0·8	2	3	8	1·5	0	-1·3	1	2	6	75	1·5	32.612	92·6	1.600		
October ....	275	4·85	4·77	9·1	7·9	3·5	1	-0·8	2	3	7	1·5	0	-1·5	1	2	6	72	1·75	25.097	91	2.650		
November ..	182·25	2·91	3·05	6·07	4·4	3	0·5	-1	2	2·5	6·5	1·5	-0·5	-2	0·5	1·5	5·6	70	3·59	17.023	98·23	4.200		
December .	188	3·41	2·64	6·06	2·5	3	0·5	-1	2·5	2·5	5·5	1·4	-1	-2·5	0	1	4·5	68	4·29	17.904	95·2	450		
Jänner .....	157·75	2·2	2·89	5·07	2·2	3	-0·5	-1·5	1·5	1·8	4	1	-1	-2·5	-0·5	0·5	3·5	65	3·6	13.269	84·24	—		
Februar ...	195·5	4·34	2·64	6·98	4·8	3	-0·5	-1·5	1·3	1·6	4·8	1	-1	-2	-0·5	0·5	3·8	70	5·25	16.943	86·66	4.800		
März .....	195·5	3·69	2·62	6·31	8·67	2·8	-0·5	-1·8	1	1·8	5	1	-1	-2	-0·5	0·5	4	69	4·46	16.391	83·89	400		
Summen.	3366	durchschnittl. per Monat 280 5 St.			Mittlere Betriebsdauer per Tag im Jahre = 9·03 Stunden.															—	—	293.092	—	38.200

Die mit der Maschine erreichbare maximale Leistung weist somit ein Plus von 11.100 Calorien auf, wogegen der Kraftverbrauch bei der Kälteleistung von 115.000 Calorien um 3 PS geringer ist, als garantirt. Auf Grund dieses befriedigenden Ergebnisses des Consumversuches und auf Grund des vollständig anstandslosen Betriebes während des ersten Jahres erfolgte nun am 16. April 1898 die definitive Uebernahme der Anlage.

#### K. Ergebnisse des ersten Betriebsjahres.

Die Betriebsverhältnisse gestalteten sich von Anbeginn derart, dass ein regelmäßiger Tag- und Nachtdienst eingeführt werden musste; besonders ist dies in den wärmeren Monaten schon aus dem Grunde nothwendig, weil bei den hiesigen Marktverhältnissen der Marktschluss oft erst in den späten Nachmittagsstunden erfolgt und dann das den ganzen Tag über der warmen Luft ausgesetzte Fleisch erst in die Kühlanlage gelangt. Dieses Fleisch erwärmt nun die Luft beträchtlich und muss in Folge dessen nach Marktschluss ein intensiverer Maschinenbetrieb beginnen, der sich bis in die späte Nachtzeit fort entwickelt.

Es wurden demgemäß für den Sommerbetrieb zwei vollkommen getrennt arbeitende Schichten eingeführt, bestehend aus einem Maschinisten, einem Heizer und einem Hilfsarbeiter. Die Schichte dauert von 7 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends, bezw. von 6 Uhr Abends bis 5 Uhr Früh. In der Zeit von 5 Uhr bis 7 Uhr Früh wurde ein alternirender Inspectionsdienst gehalten. Diese Einrichtung erwies sich auch selbst in den Wintermonaten bei

den zeitweilig abnorm hohen Temperaturlagen des verflossenen Winters als nothwendig und konnte durchaus nicht auf den Nachtbetrieb verzichtet werden.

Von Interesse dürften die nachstehenden auf Grund des einjährigen Betriebes in der beigeschlossenen Tabelle zusammengestellten Daten sein. Aus denselben ist zu entnehmen: Die durchschnittliche tägliche Betriebsdauer bei Tag, Nacht und zusammen in den einzelnen Monaten, sowie die erforderlichen Mengen an Salzzusätzen und der Kohlenverbrauch. Bezüglich des Kohlenverbrauches ist zu bemerken, dass derselbe berechnet ist pro Stunde reiner Betriebsdauer, somit, nachdem der Betrieb fast durchaus intermittirend ist, in der Ziffer für den stündlichen Kohlenverbrauch inbegriffen ist das Dampfhalten, bezw. Anheizen. Wie sehr diese Umstände die Höhe des stündlichen Kohlenverbrauches beeinflussen, ist wohl am deutlichsten daraus zu ersehen, dass bei wiederholten Beobachtungen während des vollen Betriebes sich ein Verbrauch an Kohle von rund 67 kg ergab, während er nach der vorstehenden Tabelle zwischen 76·78 bis 98·39 kg liegt.

Zum Schlusse obliegt mir noch die Pflicht, dem Bauleiter, Herrn Bau-Inspector *R e k o*, sowie dem nunmehrigen Betriebsleiter, Herrn Bau-Inspector *K l i n g s b i g l*, welche mir die vorstehenden Daten bereitwilligst zur Verfügung stellten, den verbindlichsten Dank auszusprechen.

Wien, im October 1898.

Ing. *Joh. Hermanek*.