

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 50 (1972)

Heft: 2

Artikel: Die heizungs-, lüftungs- und klimatechnischen Einrichtungen im Fernbetriebszentrum St. Gallen-Lachen

Autor: Tresch, Robert

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874644>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die heizungs-, lüftungs- und klimatechnischen Einrichtungen im Fernbetriebszentrum St. Gallen-Lachen

Robert TRESCH, Bern

654.116.25:697
697:654.116.2

Zusammenfassung. Bei der Planung von Fernbetriebszentren sind grundlegende bautechnische Probleme, aber auch heiz-, lüftungs- und klimatechnische Fragen zu lösen. Die Ausführungen zeigen, dass bei der Planung und Ausführung der heiz- und klimatechnischen Anlagen eine Reihe von Gesichtspunkten zu beachten sind, um eine zufriedenstellende Gesamtfunktion zu erreichen. Entsprechend der Wichtigkeit des Bauobjektes sind die neuesten Erkenntnisse der Heizungs- und Klimatechnik angewandt, wie Vollklimatisierung der Automatenäle, explosionsgeschützte Klimaanlage in den Untergeschossen, Luftreinigung mit Hochoberflächenfiltern, progressive Luftbefeuchtung, Isolation der Kälteleitungen und Überwachung mit Blindschema.

Les installations techniques de chauffage, de ventilation et de climatisation au centre d'exploitation interurbain de St-Gall-Lachen

Résumé. Lorsqu'on planifie des centres d'exploitation interurbains, il faut résoudre des problèmes fondamentaux de construction, mais aussi des questions techniques de chauffage, ventilation et climatisation. Les explications font ressortir qu'en planifiant et établissant les installations de chauffage et de climatisation on doit tenir compte de toute une série d'aspects pour obtenir un fonctionnement global satisfaisant. Suivant l'importance de la construction, les connaissances les plus récentes de la technique de chauffage et de climatisation sont appliquées, telles que climatisation intégrale des salles de centraux automatiques, installations de climatisation protégées contre les explosions dans les sous-sols, purification de l'air à l'aide de filtres à grande surface, humidification progressive de l'air, isolation des conduites du froid et surveillance au moyen d'un schéma synoptique.

Impianti di riscaldamento, di ventilazione e di climatizzazione del centro d'esercizio interurbano di San Gallo-Lachen

Riassunto. Per la pianificazione di centri d'esercizio interurbani, si devono risolvere problemi tecnici fondamentali dell'edilizia, ma anche problemi di riscaldamento, di ventilazione e di condizionamento dell'aria. Quanto esposto rivela che, all'atto della pianificazione e dell'esecuzione degli impianti tecnici per il riscaldamento e per la climatizzazione, va tenuto conto di una serie di circostanze, al fine di ottenere un funzionamento globale soddisfacente. Secondo l'importanza dell'oggetto, si applicano le più avanzate nozioni della tecnica del riscaldamento e della climatizzazione come condizionamento integrale dell'aria delle sale con gli impianti automatici, impianti di climatizzazione antideflagranti negli scantinati, purificazione dell'aria con filtri a superficie superattiva, umidificazione progressiva dell'aria, condotte frigorifere isolate e sorveglianza con quadro sinottico.

1. Zweckbestimmung des Gebäudes

Die gewaltige Entwicklung im Fernverkehr und die Zunahme der Telephonanschlüsse in der Ostschweiz machten es notwendig, im Knotenpunkt St. Gallen ein Fernbetriebszentrum zu erstellen (Fig. 1). Das Gebäude besteht im wesentlichen aus zwei Unter-, vier Ober- und einem Dachgeschoss. Es beherbergt ein Ferneingangs- und Fernausgangssamt sowie ein Landamt und Trägeramt mit einer ausbaubaren Kapazität von 8000 Leitungen, ferner unter anderem ein Verstärkeramt mit 8000 Anschlüssen und eine Koaxialkabel-Schaltstelle.

Mit diesem Fernbetriebszentrum kann der nationale und internationale Fernmeldeverkehr bis ungefähr im Jahre 2000 bewältigt werden.

2. Warum wird ein Fernbetriebszentrum klimatisiert?

2.1 Technische und hygienische Forderungen

Räume, in denen Telephonautomaten aufgestellt werden, benötigen einen Luftzustand, der innerhalb bestimmter Grenzen von Temperatur, Feuchtigkeit, Reinheit und Bewegung liegt, das heisst sie müssen klimatisiert werden.

Die Automaten und ihre Nebengeräte erzeugen im Betrieb viel Wärme, die durch die Klimaanlage abgeführt werden muss. Zu beachten ist zudem die Wärmeabgabe der Beleuchtung, während die Sonneneinstrahlung eine untergeordnete Rolle spielt. Der Reinheit der zugeführten Luft ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Luftfiltrierung ist

durch den Verschmutzungsgrad der Aussenluft bestimmt sowie durch die Forderungen des Anlagenherstellers.

Der Klimafaktor Luftbewegung wird im wesentlichen weniger durch die Telephonautomaten als vielmehr durch die an den Automaten arbeitenden Personen bestimmt.

Der aus hygienischen Gründen und zur allgemeinen Lufterneuerung erforderliche Frischluftanteil der Klimaanlage ist verhältnismässig gering, da meist nur wenige Personen in den Automatenälen arbeiten.



Fig. 1
Gebäude des Fernbetriebszentrums St. Gallen-Lachen

2.2 Planungsfragen

Bei der Systemwahl der Klimaanlage ist besonders wichtig zu wissen, dass sich der Wärmeanfall der Automaten mehrmals im Tag zwischen 10 und 100% verändert, während der Wärmeanfall der Verstärkerämter konstant 100% bleibt.

Entscheidend für gutes Arbeiten der Telephonautomaten ist die Behandlung des Wassers, mit dem die Luft befeuchtet wird. Die letzten Erfahrungen haben gezeigt, dass nur voll entsalztes Wasser den einwandfreien Betrieb garantiert, andererseits aber wegen seiner Aggressivität (Wasser in Verbindung mit Sauerstoff) dem Ingenieur beim Bau von Klimaanlage einige Probleme aufgibt.

Die sonst so heikle Geräuschfrage, die in Hörsälen und Kinos hohe Anforderungen an die Lüftungstechnischen Anlagen stellt, fällt in den Fernbetriebszentren weniger ins Gewicht. Die Forderung der Klimatechnik kann daher nur lauten, die Geräuschstärke der Klimaanlage unter dem betrieblich bedingten Geräuschpegel der Telephonautomaten zu halten.

3. Besonderheiten beim Fernbetriebszentrum St. Gallen-Lachen in bezug auf Heizung und Klimatisierung

3.1 Anlage und Betriebsschutz

Bei diesem Gebäude wurde erstmals die Forderung gestellt, alle Geschosse unter dem Terrain nahtreffericher zu bauen.

Ferner wurde verlangt, dass alle eingebauten Klima- und Lüftungsanlagen sowie die Notstromanlage in den Untergeschossen eine Druckwelle von 3 atü überstehen und funktionstüchtig bleiben.

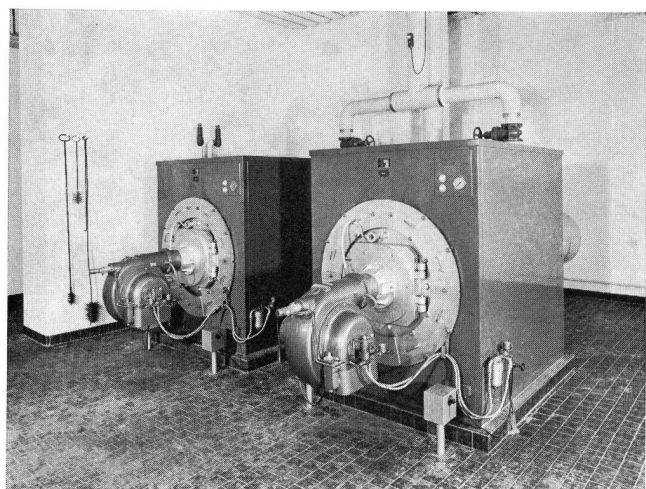


Fig. 2
Hochleistungskessel mit Ölbrenner

3.2 Vollklimatisierung

Eine weitere Neuerung wurde in diesem Gebäude angewendet, indem sämtliche Automatenäle vollklimatisiert wurden, das heisst man auf eine örtliche Heizung verzichtete. Lediglich bei den Automatenälen über dem Boden wurde ein schmales Heizband unter den Fenstern eingebaut, das lediglich ein Schwitzen der Fenster im Winter zu verhindern hat. Alle Säle werden von der Eigenwärme der installierten Einrichtungen beheizt. Die überschüssige bzw. aufzubringende Wärme wird von der Klimaanlage ab- oder zugeführt. Bei dieser Lösung ist eine Energievernichtung wie bisher ausgeschlossen.

Örtliche Heizung wurde nur in Nebenräumen, wie Büros, Werkstätten, Wohnungen usw., eingebaut.

4. Heizungsanlage

4.1 Wärmebedarf

An das Kesselhaus wurde auch die gegenüberliegende, neu erstellte Quartierzentrale angeschlossen.

Der gesamte Wärmebedarf setzt sich folgendermassen zusammen:

Fernbetrieb: Raumheizung	Q = 335 000 kcal/h
Klimaanlage DG	Q = 600 000 kcal/h
Klimaanlage UG	Q = 165 000 kcal/h
Quartierzentrale	Q = 200 000 kcal/h
Kesselleistung total	Q = 1 300 000 kcal/h

4.2 Kesselhaus

Das Kesselhaus befindet sich im 2. UG und liegt ausserhalb des Schutzraumes. Die Wärme wird durch zwei moderne Hochleistungs-Gusskessel erzeugt (Fig. 2). Beide werden mit Leichtöl betrieben. Die Ausdehnung des Wassers wird mit einem automatischen Druckgefäss abgesichert. Das Kesselhaus ist so geplant, dass ein weiteres, in gleicher Grösse geplantes Fernbetriebszentrum an die Energiezentrale angeschlossen werden kann. Die Wärmeleistung lässt sich um 80% erweitern. Kessel und Verteileranlage sind heute schon entsprechend vorgesehen. Um einen wirtschaftlichen Betrieb der Heizungsanlage zu gewährleisten, wurde die Anlage in fünf Heizgruppen (Fig. 3) unterteilt. Die gesamte Heizungsanlage arbeitet vollautomatisch. Die Kessel sind in Kaskade geschaltet und einzelne Heizgruppen mit witterungsabhängigen Regulierungen ausgerüstet. Auf einem übersichtlichen Schaltbild werden alle wichtigen Betriebszustände durch Kontrolllampen angezeigt.

5. Klimaanlage

5.1 Gliederung der Klimaanlage

Durch den unter 3.1 erwähnten Anlage- und Betriebsschutz mussten für das zu klimatisierende Gebäude zwei voneinander völlig getrennte Klimazentralen erstellt werden.

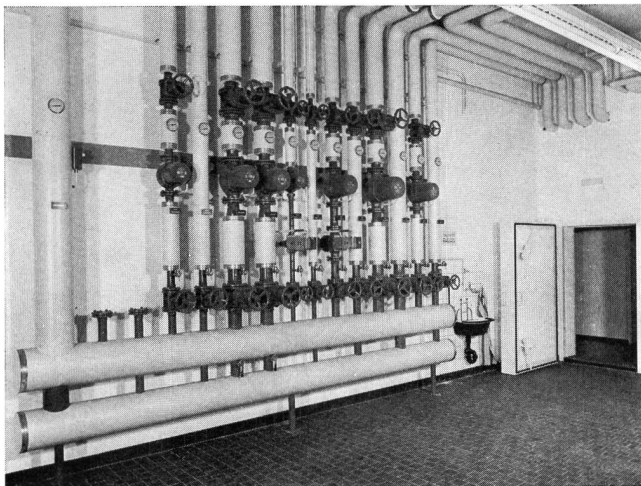


Fig. 3
Gruppenunterteilung der Heizungsanlage

5.2 Klimaanlagen für die Untergeschosse

Aufbau der Anlagen

Die Klimazentrale befindet sich im 2. Untergeschoss. In dieser Zentrale sind sieben Klima- und Lüftungsanlagen untergebracht. Beim Vollausbau des Fernbetriebszentrums werden von den zwei Untergeschossen mit den Lüftungs- und Klimaanlagen 250 kW oder 215 000 kcal/h Wärme ins Freie befördert. Für jeden klimatisierten oder belüfteten Raum wurde eine selbständige Klima- oder Lüftungsanlage mit eigener Luftaufbereitung vorgesehen.

Die Luft, die als Überdruck von der Koaxialschaltstelle und vom Verstärkeramt entweicht, wird zur Durchlüftung weiterer Räume, wie Korridore, Batterieräume, benutzt. Die Klimaaggregate sowie die Kanäle wurden mit Schwingungsdämpfern, zusätzlichen Befestigungen und Verstärkungen gegen Schock isoliert. Alle Anlagen sind an die Notstromversorgung angeschlossen. Die Klimaanlage für die Koaxialschaltstelle ist zusätzlich so vorgesehen, dass sie mit einem Hauptschalter von *Normal-* auf *Notbetrieb* umgeschaltet werden kann. Das heisst, bei einer Zerstörung des oberirdischen Gebäudes (Ausfall der Heizungs- und Kälteanlage) wird die Anlage mit automatischen Frisch- und Umluftklappen sowie elektrischen Lufterhitzern die verlangten Raumkonditionen aufrechterhalten.

Um die Wartung und Überwachung der komplizierten Anlagen zu erleichtern und die Betriebssicherheit auf ein Optimum zu erhöhen, wurden alle Anlagen auf dem Schaltkasten schematisch in Farbe dargestellt (Fig. 4). Auf dem Blindschema sind alle Anlageapparate aufgeführt und mit den entsprechenden Betriebs- und Warnlampen versehen. Das Überwachungspersonal kann zum Beispiel die richtige Stellung der Klappen und Ventile, die Verschmut-

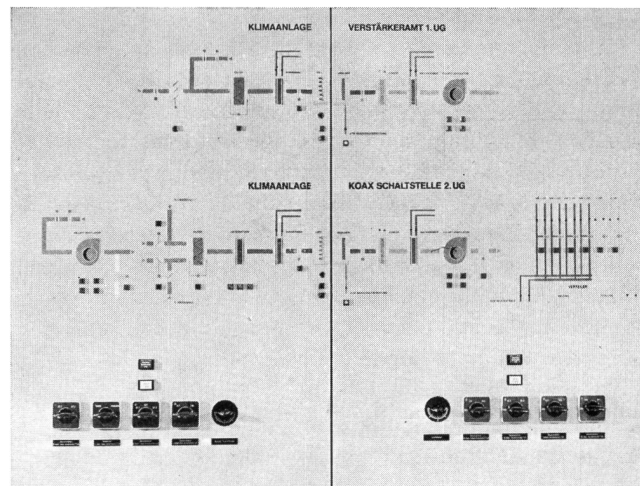


Fig. 4
Ausschnitt aus dem Blindschema der Klimaanlagen für die Untergeschosse

zung der Filter, die Funktion der Befeuchtung usw. oder Störungen anhand der Signallampen sofort ablesen. Auf der gegenüberliegenden Seite befindet sich die Heiz- und Kühlverteilanlage (Fig. 5). Diese erlaubt dem Wartungspersonal, durch entsprechende Schaltungen am Blindschema gleichzeitig das richtige Arbeiten der Heiz- und Kühlventile zu verfolgen.

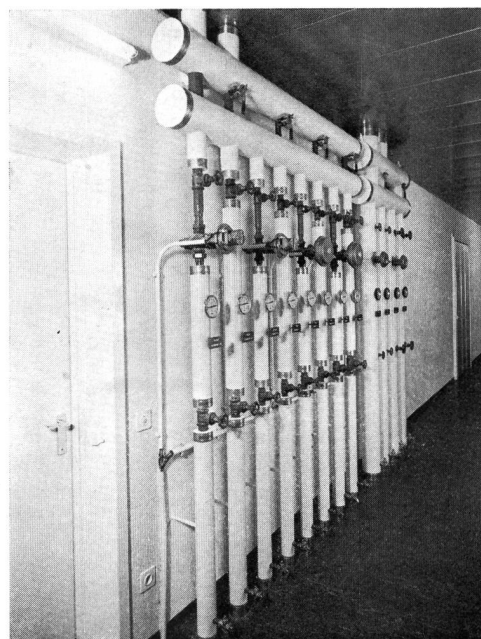


Fig. 5
Heiz- und Kühlverteiler für die Klimaanlagen im Untergeschoss

Explosionsschutz

Im gesamten werden 126 000 m³/h Zuluft in die Zentrale und 126 000 m³/h Abluft ins Freie gefördert. Von dieser Luftmenge benötigen die zwei 800-PS-Dieselanlagen allein 86 000 m³/h. Um die Anlagen in den Untergeschossen vor Druckwellen zu schützen, mussten in die grossen Zu- und Abluftkanäle (von je 4,4 m² Querschnitt) Explosionsschutzventile eingebaut werden. In Anbetracht der knappen Raumverhältnisse wurde das System der polygonalen Anordnung gewählt. *Figur 6* zeigt eines der sechs eingebauten Schnellschlussventile mit einer Luftleistung von je 43 000 m³/h, bei einem Widerstand von 10 mm WS.

5.3 Klimaanlage für die Automatenhalle EG-3. OG

Aufbau der Klimaanlage

Die Klimazentrale befindet sich auf dem Dachgeschoss. Im Gegensatz zu den Klimaanlage in den Untergeschossen, die nach dem Monobloc-System aufgebaut sind, wurde für die Klimatisierung der oberirdischen Räume eine Zonenanlage vorgesehen. Die Apparatekammer ist gemauert; die Zu-, Frisch- und Umluft wird im Bereich der Zentrale durch gemauerte Kanäle geführt.

Die Bemessung der den einzelnen Räumen zuzuführenden Luftmenge ergab sich aus den Klimaanforderungen sowie dem Wärmeeintrag der Zentralen ausstattungen. Die Klimaanlage hat je nach Belastung der Telephonautomaten 30...300 kW oder 26 000...260 000 kcal/h Wärme abzuführen.

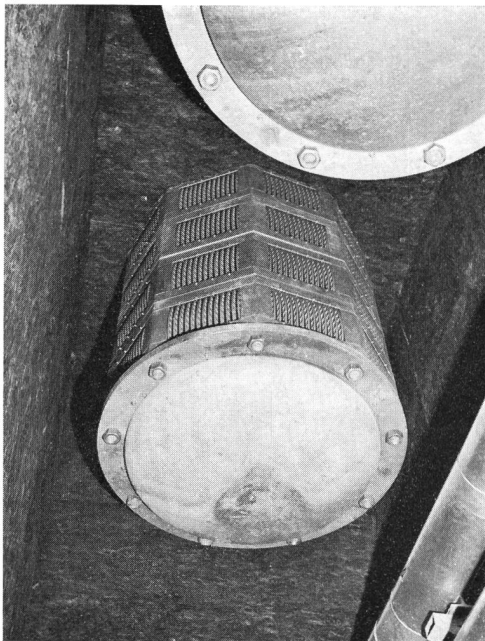


Fig. 6
Polygonales Explosionsschutzventil

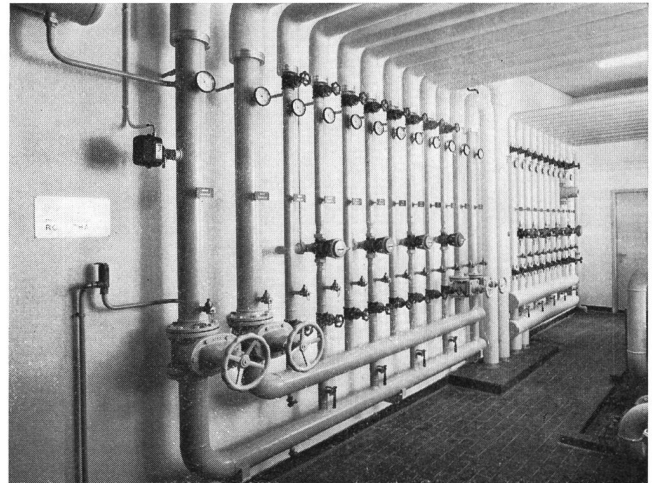


Fig. 7
Heiz- und Kühlverteiler für die Klimaanlage «Erdgeschoss bis Dachgeschoss»

Die Zuluft beträgt 80 000 m³/h und wird in der Apparatekammer gemeinsam durch Vorfilter, Vorwärmer, Luftbefeuchter und Feinfilter aufbereitet.

Zur Anpassung an die verschiedenen klimatischen Anforderungen der vier Automatenhallen wird die Zuluft in vier getrennt regulierbare Zonen unterteilt. In jeder Zone sind ein Nachwärmer und ein Luftkühler eingebaut. Die zugehörigen Regulierventile befinden sich im Verteilerraum (*Fig. 7*). Damit keine unkontrollierbare Luft durch Undichtigkeiten in den Gebäudekomplex eintritt, wird mit der Klimaanlage dauernd ein Überdruck gegen die Aussenatmosphäre aufrechterhalten.

Filter

An die Filteranlage werden hohe Anforderungen gestellt. Nach der neuen Klassifizierung haben die Filter die Bedingungen der Klasse F 1 zu erfüllen (AFI Dust Spot Test). Die Anlage besitzt einen Vor- und einen Feinfilter. Da ein Dauerbetrieb (24 h im Tag) unumgänglich ist, werden die Filter einer starken Belastung ausgesetzt. Die Erfahrungen zeigten, dass je nach Aussenluftverschmutzung alle 2...3 Monate die Filter gewechselt werden müssen. Bei dieser Anlage werden sogenannte Hochoberflächenfilter verwendet (*Fig. 8*). Diese Filter weisen eine bedeutend höhere Standzeit auf, die einen Filterwechsel nur alle 1...1½ Jahre erforderlich machen.

Befeuchtung

Um der Luft die notwendige Feuchtigkeit zu geben, versprühen 280 Düsen 82 000 l Wasser in der Stunde. Davon nimmt die Luft stündlich etwa 300 l auf. Der Luftwascher besitzt eine progressive Leistungsregulierung (*Fig. 9*). Wie

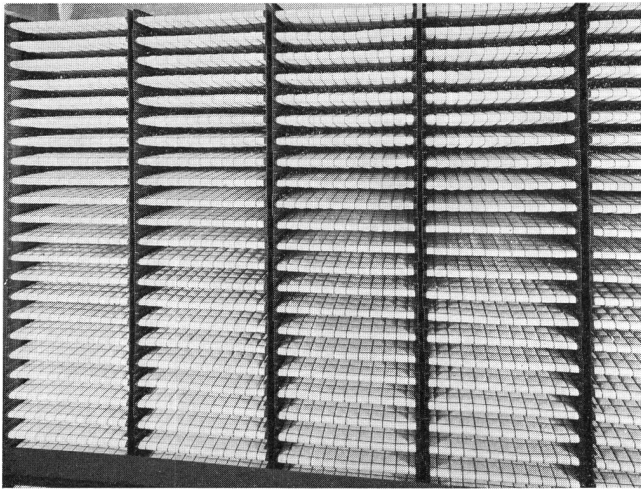


Fig. 8
Hochoberflächenfilter, Standzeit 1...1½ Jahre

bereits erwähnt (vgl. 2.2), wird für die Befeuchtung voll entsalztes Wasser verwendet, das in einer Entsalzungsanlage aufbereitet wird. Dieses Wasser wirkt in Verbindung mit Sauerstoff aggressiv. Um dem Luftwascher, den Armaturen und Rohrleitungen, die mit dem Wasser in Berührung kommen, eine lange Lebensdauer zu gewährleisten, wurde der Wahl der Materialien grosse Aufmerksamkeit geschenkt. So wurden beispielsweise die Rohrleitungen und Tropfenabscheider aus Polyvinylchlorid, die Luftwascherwanne aus Chromstahl ausgeführt, während die Befeuchterpumpe mit rostfreier Stahlwelle und Laufrad ausgerüstet ist.

Regulierung

Für die automatische Regelung der Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit wurde ein pneumatisches Regelsystem gewählt. Eine Drucklufterzeugungsanlage liefert die hierfür erforderliche Druckluft.

Die Art der Regulierung wurde so gewählt, dass sie die verlangten Toleranzen über Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit bei variablem Wärmeanfall der einzelnen Säle gerade noch einhalten kann. Somit konnte für die Zonenanlage auf eine unwirtschaftliche Taupunktregulierung (Energievernichtung) verzichtet werden. Der Vorwärmer erwärmt die gesamte Zuluft von 80 000 m³/h auf einen fest-eingestellten Wert. Seine Leistung (350 000 kcal/h) ändert mit der Aussentemperatur, er wird deshalb mit einer separaten, nach Aussentemperatur regulierten Heizgruppe gespeist. Ein Hygrostat, der sich in der gemeinsamen Abluft befindet, steuert die progressive Regulierung des Luftbefeuchters. Mit Hilfe der Nachwärmer oder Kühler in den einzelnen Zonen wird die Raumzuluft auf die für die einzelnen Automatenäle verlangte Temperatur gebracht. Die

gesamte Funktion der Anlage kann auf einem Blindschema, auf dem sich auch die gesamte Überwachung der Kälteanlage befindet, verfolgt und überprüft werden.

Luftführung in den Automatenälen

Die erwärmte oder gekühlte Zuluft aus der Klimazentrale wird durch gegen Wärmeverluste isolierte Kanäle aus galvanisiertem Eisenblech in die einzelnen Räume geleitet. Der Lufteintritt in diese erfolgt durch gelochte Blechdoppeldecken. Die Abluft wird an der Decke über die ganze Länge des Raumes mit Anemostaten abgesaugt und durch einen gemeinsamen Abluftsteigschacht in die Klimazentrale Dachgeschoss geführt. Unmittelbar vor dem Eintritt eines jeden horizontalen Abluftkanals in den Abluftsteigschacht ist eine Feuerschutzklappe eingebaut. Bei einem möglichen Brandausbruch in irgendeinem der Säle schliesst sich die entsprechende Feuerschutzklappe sofort und verhindert dadurch ein Übergreifen des Feuers oder Rauches in die andern Geschosse.

6. Kälteanlage

Das Kaltwasser für die Luftkühler wird durch eine mit Freon betriebene Kälteanlage erzeugt. Wegen der notwendigen, verhältnismässig grossen Kühlleistung ist die Kälteaufbereitung, mehr noch als bei andern Klimaanlage, der wichtigste Teil der Anlage.

6.1 Kältezentrale

Die Kältezentrale ist mit der Klimazentrale auf dem Dachgeschoss baulich integriert, das heisst, die Kältemaschine steht im Verteiler- und Kommandoraum der Klimaanlage,

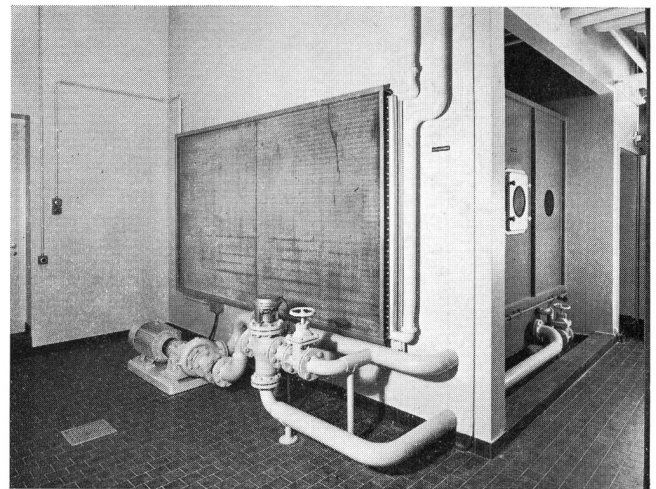


Fig. 9
Progressive Luftbefeuchterregulierung. Vorn Pumpe mit Dreiwegventil

während das Rückkühlwerk in einem eigenen Raum, zusammen mit der Druckluftherzeugungsanlage, untergebracht wurde.

6.2 Aufbau und Arbeitsweise der Kälteanlage

Aufbau

Die Kälteanlage besteht im wesentlichen aus der Kältemaschine und dem Rückkühlwerk mit Rückkühlwasserkreislauf. Die Kälteleistung beträgt 400 000 kcal/h, die von einer Turbokältemaschine (Fig. 10) erzeugt wird. Diese Maschine zeichnet sich trotz hoher Drehzahl (11 000 t/min) besonders durch ihre Laufruhe aus und macht es möglich, sie ohne zusätzliche Schalldämmung unmittelbar neben den Abwartwohnungen im Verteilerraum unterzubringen. Die Leistung wird automatisch stufenlos von 10...100% reguliert. Das Rückkühlwerk hat die Aufgabe, den Rückkühlwasserkreislauf zu kühlen. Diese Einrichtung ermöglicht es, den Frischwasserverbrauch auf ein Mindestmass herabzusetzen (Fig. 11).

Arbeitsweise

Die Kältemaschine erzeugt das für die Luftkühler notwendige Kühlwasser, indem sie im Verdampfer bei $+2^{\circ}\text{C}$ mit dem Kältemittel dem Kühlwasser die Wärme entzieht. (Das Kühlwasser kühlt sich dabei auf 6°C ab.) Das Kältemittel mit der aufgenommenen Wärme wird mit dem Turbokompressor auf ein höheres Niveau komprimiert. Durch diesen Vorgang erwärmt sich das Kältemittel von $+2^{\circ}\text{C}$ auf $+38^{\circ}\text{C}$. Bei dieser Temperatur wird die Wärme im Kondensator an das Rückkühlwasser abgegeben. Das erwärmte Wasser

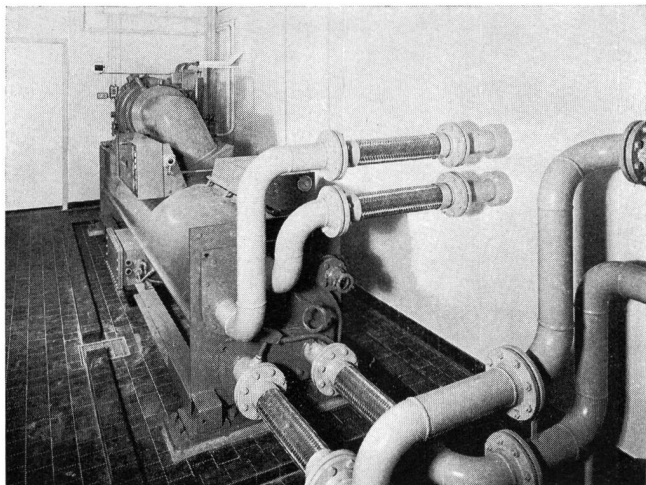


Fig. 10
Turbokältemaschine

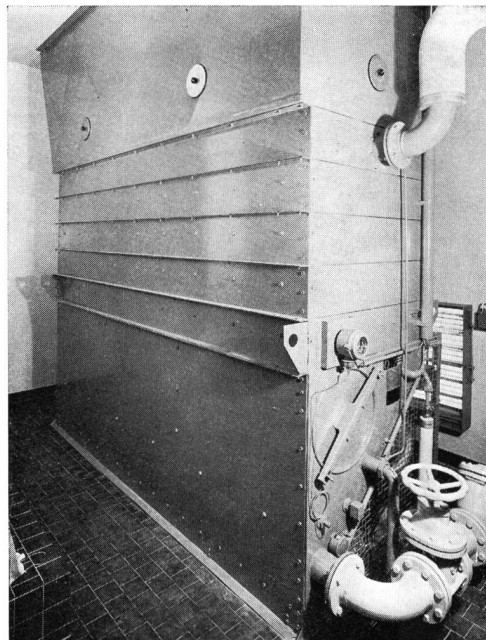


Fig. 11
Rückkühlwerk

wird im Kühlturm mit Frischluft wieder rückgekühlt, wobei die Wärme vom Wasser an die Luft übertragen wird. Die gesamte Anlage kann auf dem Blindschema auf richtiges Funktionieren hin geprüft und überwacht werden.

6.3 Isolierung der Kälteleitung

Erwähnenswert ist auch, dass die Leitungen, die Kühlwasser führen, gegen Kälteverluste und zur Vermeidung von Schwitzwasser nach den neuesten Erkenntnissen isoliert sind. Die Verteiler und Sammler dieser Kühlwasserleitungen und deren Armaturen können hingegen nicht einwandfrei isoliert werden. Man verzichtet deshalb auf deren Isolierung. Dafür wurde der Raum, in dem sich diese Armaturen befinden, so klimatisiert, dass eine Schwitzwasserbildung nicht möglich ist.

7. Projekt und Ausführung

Die Projektierung der Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage wurde durch die Sektion Installationen der Direktion der eid. Bauten vorgenommen. Die Heizungsanlage erstellte *F. Hagmann*, Rorschach, während die Lüftungs- und Klimaanlage von *Meier + Depuoz*, Filiale Chur, ausgeführt wurden.

Adresse des Autors: Robert Tresch, Ing. Tech. HTL, Direktion der eidg. Bauten, Sektion Installationen, 3003 Bern.