

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Bauzeitung
<b>Herausgeber:</b>	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
<b>Band:</b>	73 (1955)
<b>Heft:</b>	26: 150 Jahre Escher Wyss Zürich
<b>Artikel:</b>	Die klimatechnischen Anlagen im neuen Bürogebäude der Escher Wyss Aktiengesellschaft in Zürich
<b>Autor:</b>	Märki, Alberto
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-61948">https://doi.org/10.5169/seals-61948</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.01.2026

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

## Die klimatechnischen Anlagen

### im neuen Bürogebäude der Escher Wyss Aktiengesellschaft in Zürich

Von Ing. Cons. Alberto Märki, Locarno

Es war der Wunsch der Bauherrschaft, den im neuen Bürohaus arbeitenden Menschen ein behagliches und gesundes Innenklima zu geben. Nach sehr eingehenden Untersuchungen, die sich auf alle bekannten Systeme erstreckten, verblieben zur engeren Wahl das Hochdrucksystem mit Klimainjektoren und das System der Zentralklimaanlage. Aus verschiedenen Gründen musste schliesslich das Hochdrucksystem ausgeschieden werden, und das neue Bürohaus erhielt eine zentrale Klimaanlage als passendste und günstigste Lösung. Damit wurde eine Anlage geschaffen, die hinsichtlich Grösse und Art der behandelten Luftmenge sowie Durchbildung der automatischen Steuerung einzigartig dasteht und einen sehr bemerkenswerten Markstein in der Entwicklungsgeschichte der Klimatisierung grosser Bürogebäude darstellt.

Der Ausdruck «Zentralklimaanlage» ist der Sammelbegriff für alle klimatechnischen Einrichtungen, die zur Aufrechterhaltung eines optimalen Innenklimas notwendig sind; sie umfasst die eigentliche Klimaanlage, ferner die Strahlungsheizung und die Bodenheizung als Grundlast-Heizung sowie die Fensterbrüstung-Heizung (Perimeter-Heizung).

#### Die thermischen Eigenschaften des Gebäudes

Thermisch gehört das Gebäude in die leichte Kategorie. Seine Speichermasse ist gering und hauptsächlich in den Böden konzentriert. Dank guter Wärmeisolierung ist seine Wärmedurchlässigkeit verhältnismässig klein. Bei einer InnenTemperatur von  $20^{\circ}\text{C}$  und einer Aussentemperatur von  $-20^{\circ}\text{C}$  beträgt der maximale Wärmebedarf in der Anheizperiode  $600\,000 \text{ kcal/h}$  und der Wärmeeverlust nach aussen  $480\,000 \text{ kcal/h}$ . Am kältesten Tag, bei einer mittleren TagesTemperatur von  $-15^{\circ}\text{C}$ , stellt sich ein Wärmeverlust von  $10\cdot10^6 \text{ kcal/Tag}$  ein. Dem gegenüber ergibt sich im Hochsommer, bei einer mittleren TagesTemperatur von  $+29^{\circ}\text{C}$ , ein Wärmeüberschuss von  $3,1\cdot10^6 \text{ kcal/Tag}$ . Er setzt sich aus folgenden Teilbeträgen zusammen:

Transmissionswärme infolge Temperaturdifferenz zwischen Aussen- und Innenluft	$1,00\cdot10^6 \text{ kcal/T} = 32,2 \%$
Transmissionswärme infolge Besonnung der Aussenflächen	$0,25\cdot10^6 \text{ kcal/T} = 8,1 \%$
Direkte und indirekte Sonneneinstrahlung durch Fenster mit gerichteten Sonnenstoren (bei 70 % Wirkungsgrad)	$1,15\cdot10^6 \text{ kcal/T} = 37,1 \%$
Wärmeabgabe durch Menschen	$0,40\cdot10^6 \text{ kcal/T} = 12,9 \%$
Wärmeabgabe durch Apparate	$0,30\cdot10^6 \text{ kcal/T} = 9,7 \%$
Gesamter Wärmeanfall	$3,10\cdot10^6 \text{ kcal/T} = 100,0 \%$

Ohne Fensterstoren würde der Wärmeanfall  $5,7\cdot10^6 \text{ kcal/T}$  erreichen. Bedingt durch die Nord-Süd-Richtung der Gebäudeachse weist der Wärmeinfall zwei Spitzen auf; nämlich eine erste um 10 h mit  $195\,000 \text{ kcal/h}$  und eine zweite um 18 h mit  $240\,000 \text{ kcal/h}$ .

#### Beschreibung der Anlagen

Die Gesamtanlage umfasst folgende Hauptteile:

- Die Wärmepumpen-Zentrale für die Versorgung der Gebäude mit Wärme, Kälte und Brauchwasser.
- Die Heizungsanlage, bestehend aus der Strahlungsheizung, der Bodenheizung und der Perimeterheizung, die zusammen die Grundlastheizung übernehmen.
- Die Klimaanlage für die Klimatisierung des Gebäudes.

#### A. Die Wärmepumpen-Zentrale

Die bestehende Wärmepumpen-Zentrale wurde ausgebaut und der neuen Aufgabe angepasst. Sie liefert Wärme an verschiedene Gebäude innerhalb des Fabrikareals und hauptsächlich Wärme, Kälte und Wasser an das neue, 250 m weit von ihr entfernt liegende Bürohaus. Sie wird in einem besondern Aufsatz eingehend beschrieben. Im Winter benötigt die Klima-

anlage Wärme und Wasser, im Sommer gleichzeitig Wärme, Kälte und Wasser. Zur Deckung dieses Bedarfs eignet sich die Wärmepumpe weitaus am besten. Der grösste Bedarf des neuen Bürohauses an Wärme beträgt rd.  $900\,000 \text{ kcal/h}$ , an Kälte rd.  $500\,000 \text{ kcal/h}$ , an Wasser rund  $105 \text{ m}^3/\text{h}$ . Hauptspender der Energie- und Wassermengen ist das Grundwasser. Die Wärmepumpe bringt es auf die nötige Temperatur, unter Verbrauch von elektrischer Energie. Ihr Kondensator erwärmt das Hezwasser bis maximal  $54^{\circ}\text{C}$ , ihr Verdampfer kühlst das Kühlwasser auf eine konstante Temperatur von  $4^{\circ}\text{C}$ . Ein Dreileitungssystem bringt das Hezwasser und das Kühlwasser zur Verteilstation im Bürohaus. Diese besteht aus einem System von Verteilern, Sammlern, Pumpen, Kontroll- und Steuerapparaten. Ihre Aufgabe ist es, die ankommenden Wärme- und Kälteträger zu kontrollieren, zu steuern und an die verschiedenen Verbraucher in der Klimazentrale, an die 19 Unterstationen sowie an die Grundlast- und Perimeterheizung zu verteilen.

#### B. Die Heizungsanlage

Die Heizungsanlage ist aus Sicherheitsgründen für den vollen Wärmebedarf des Gebäudes von  $600\,000 \text{ kcal/h}$  konstruiert. Im Normalbetrieb arbeitet sie aber mit reduzierter Heizleistung und dementsprechend reduzierten Temperaturen in Verbindung mit der Klimaanlage. Sie übernimmt dabei die Deckung der Grundlast- und Perimeterheizung, und zwar im Verhältnis von 54 % des maximalen Wärmebedarfes (Anheizleistung) oder von 67 % des Wärmeverlustes des Gebäudes. Die restlichen 33 % werden dem Gebäude durch die Klimaanlage zugeführt. Diese Aufteilung der Heizlast ist aus zwei Gründen notwendig; nämlich erstens wegen der Trägheit der Strahlungsheizung und zweitens, um Zugerscheinungen zu vermeiden, indem die Zuluft ständig mit Uebertemperatur den Räumen zugeführt wird. Die Gesamtleistung der Heizung ist in folgender Weise unterteilt:

Decken-Strahlungsheizung grösste Wärmeabgabe nach unten	$306\,000 \text{ kcal/h} = 51 \%$
grösste Wärmeabgabe nach oben als Bodenheizung	$60\,000 \text{ kcal/h} = 10 \%$
grösste Wärmeabgabe der Boden- und Wandheizung	$36\,000 \text{ kcal/h} = 6 \%$
grösste Wärmeabgabe der Fenster- bankheizung	$198\,000 \text{ kcal/h} = 33 \%$
Total	$600\,000 \text{ kcal/h} = 100 \%$

Die Gesamtanlage ist in eine Ost- und eine Westgruppe unterteilt. Sie wird automatisch nach der Aussentemperatur gesteuert, wobei die Steuerung mit Sonnenkompensation und Uebertemperatur-Sicherung versehen ist. Insgesamt sind rd. 25 km Heizrohre einbetoniert worden.

##### 1. Die Decken-Strahlungsheizung

Sie liefert 61 % der Heizungsleistung, wovon 51 % durch die Decken und 10 % durch die darüberliegenden Böden. Ursprünglich war ein thermisch weniger träge System mit Wärme-Verteillamellen in Aluminium in Betracht gezogen worden. Es zeigte sich dann aber, dass bei der bereits festgelegten Gesamthöhe des Gebäudes sowie der Raumhöhen die hierfür notwendige Höhe von rd. 1 m nicht zur Verfügung stand. Deswegen, und weil die Strahlungsheizung ja nur die Grundlast zu tragen hatte, entschloss man sich zum thermisch trageren Cittal-System mit direkt einbetonierte Heizrohren. Die Heizrohre befinden sich nur im äusseren Teil der Decke derart, dass in jedem Stockwerk ein Decken- und Boden-Heizring um das ganze Gebäude herumläuft. Die Heizschlangen sind raumweise regulier- und abstellbar.

##### 2. Die Boden- und Wandheizung

Sie bestreitet 6 % der Gesamtleistung. Sie wurde dort angewendet, wo die Decken durch Luftverteikanäle belegt



Das neue Bürogebäude der Escher Wyss Maschinenfabriken AG.  
in Zürich

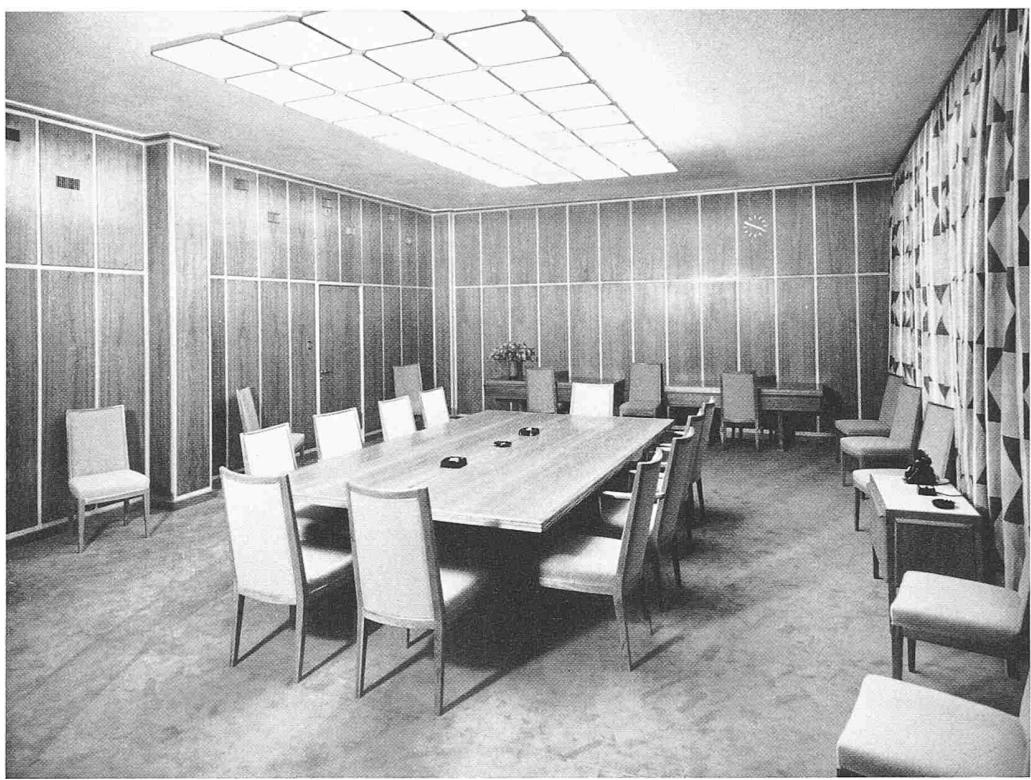
Architekt R. Landolt, Zürich



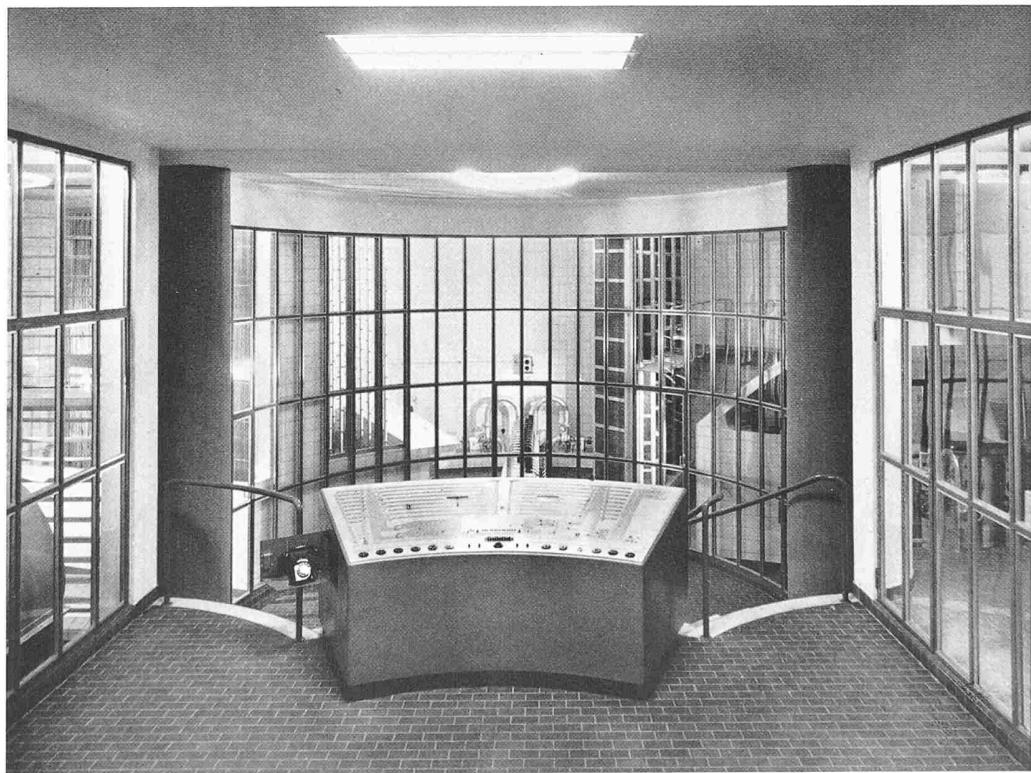
Eingangshalle im Erdgeschoss



Haupttreppe



Sitzungszimmer im siebenten Stock



Zentrale Klimaanlage, Kommandopult



Dachterrasse des Wohlfahrtshauses



Grosser Speisesaal im Erdgeschoss des Wohlfahrtshauses

sind, wie in der Empfangshalle, in den Korridoren, Garderoben usw. Die maximale Bodentemperatur wurde niedrig gewählt, um Fussbeschwerden zu vermeiden; sie beträgt nur 26° C.

### 3. Die Perimeterheizung

Um die Wärmeabstrahlung der grossen Fensterflächen zu kompensieren und um den fallenden Kaltluftstrom an den Fenstern aufzufangen, wurde ein möglichst grosser Teil der Gesamtleistung in den Fensterbrüstungen konzentriert. Es war möglich, diesen Teil zu 33 % zu bemessen. Die Heizrohre sind mit einem Abstand von 100 mm in einer mit Verteileisen querarmierten, 5 cm starken Betonplatte einbetoniert. Die Heizplatte nimmt die Breite von drei Fenstern zwischen den Pfeilern ein und ist gegen aussen durch eine 4 cm dicke Korkschicht isoliert, die an einer 25 cm dicken Mauer aus gelochten Backsteinen angebracht ist. Die Heizplatten sind zusammen mit den dazugehörigen Deckenschlangen regulier- und abstellbar.

### C. Die zentrale Klimaanlage

Sämtliche 240 Räume des neunstöckigen Gebäudes mit seinen 30 000 m<sup>3</sup> Luftinhalt sind voll klimatisiert. Die thermischen Berechnungen haben gezeigt, dass der Wärmedurchgang der Ost- und der West-Wand ganz verschiedene Charakteristiken aufweisen. So sind sie stark phasenverschoben. Beispielsweise weist am 1. Juli die Ostwand ihre Spitze um 10 h und die Westwand um 18 h auf. Die Besonnung, einer der wichtigsten Faktoren in der thermischen Bilanz des Gebäudes, wird durch verschiedene Beschattung (Bäume, Gebäude, Dachvorsprünge usw.) auch vertikal beeinflusst. Es war notwendig, das Gebäude klimatechnisch in 18 Halbstöcke zu unterteilen. Ferner waren für die Heliographierräume besondere Verhältnisse zu berücksichtigen. Damit ergaben sich 19 klimatisch differenzierte Gruppen, die einzeln gesteuert und eingestellt werden können. Jedes Fensterelement eines Raumes in der Breite von etwa 1,5 m besitzt einen eigenen, einstellbaren Zuluft-Injektor und eine eigene, ebenfalls einstellbare Rückluft-Absaugefassung, so dass jedes Element klimatisch selbstständig ist.

### 1. Der Luftkreislauf

Die Luft des Klimasystems bewegt sich ständig im Kreis von der Zentrale zu den Räumen und zurück. Der umbaute, klimatisierte Raum beträgt 30 000 m<sup>3</sup>, die umlaufende Luftmenge 130 000 m<sup>3</sup>/h. Dementsprechend wird im Durchschnitt der Luftinhalt des Gebäudes alle 14 Minuten umgewälzt und neu konditioniert. Ausserdem werden je nach Aussenklima ständig 25 000 bis 45 000 m<sup>3</sup>/h Frischluft zugesetzt und ebensoviel verbrauchte Luft weggeführt. Dies bedeutet eine Gesamtlufterneuerung alle 40 bis 72 Minuten.

Der Luftkreislauf ist aus dem Prinzipschema (Bild 1) ersichtlich. Die aus den 19 Gruppen kommende Rückluft von insgesamt 105 000 m<sup>3</sup>/h tritt bei 12 in die Zentrale ein. Ein Teil davon, der je nach der Aussentemperatur zwischen 0 bis 20 000 m<sup>3</sup>/h ändert, tritt sofort als zentrale Abluft ins Freie, während 85 000 bis 105 000 m<sup>3</sup>/h als Umluft in das Mischluft-Abteil gelangen. Hier mischt sich die Umluft mit 25 000 bis 45 000 m<sup>3</sup>/h vorbehandelter Frischluft. Die Frischluft wird im Dachstock filtriert, strömt darauf der Zentrale zu und wird dort in zwei Stufen erwärmt, sofern ihre Temperatur unterhalb der Raumtemperatur liegt, worauf sie sich mit der Umluft mischt. Der Gesamtluftstrom, der stets 130 000 m<sup>3</sup>/h beträgt, wird nochmals filtriert, dann gewaschen und dabei je nach Bedarf befeuchtet, entfeuchtet, gekühlt und zuletzt getrocknet. Die bis zur vorletzten Stufe behandelte Luft verlässt die Zentrale und gelangt zu den 19 Unterstationen, wo sie die letzte, individuelle Zustandsänderung, die Nachwärmung, erfährt.

Die konditionierte Luft wird den 19 Raumgruppen zugeleitet und tritt durch regulierbare Injektoren als Primärluft in die Räume ein. Hier erfährt sie durch Induktion eine intensive Mischung mit der Raumluft, etwa im Verhältnis von 1:5; sie erzeugt also eine etwa fünfmal grössere, sekundäre Zirkulation, die den ganzen Raum walzenförmig durchspült.

Ein Teil der zirkulierenden Raumluft wird ständig als Rückluft durch regulierbare Sauggitter abgesaugt und zu den 19 Unterstationen zurückgeführt. Hier wird der Zustand der Rückluft kontrolliert und dann strömt die Luft von allen Stationen gemeinsam zur Zentrale zurück.

Die Rückluftmenge ist aber kleiner als die Zuluftmenge. Etwa 25 000 m<sup>3</sup>/h gehen auf verschiedenen Wegen direkt von den Räumen als Abluft ab. Das ganze Gebäude wird unter einen Überdruck von 2 kg/m<sup>2</sup> gegen aussen gehalten, und infolge dessen gelangen etwa 14 000 m<sup>3</sup>/h durch Fensterdichtheiten und Türen direkt ins Freie. Weiter werden etwa 7500 m<sup>3</sup>/h aus den drei WC-Gruppen und dem Akkumulatorraum gesondert nach aussen befördert und weitere 3500 m<sup>3</sup>/h durch den Liftmotorenraum als Kühlluft abgesogen.

Die Klimazentrale befindet sich im Untergeschoss. Sie ist in ein halbringförmiges Gehäuse eingebaut, Bilder 2, 3 und 4, das aus Beton, Keramik und Glas besteht und den Kommandoraum umschliesst, in dessen Mitte das Steuer- und Kontrollpult steht (Bild auf Tafel 37). Die Zentrale liegt tiefer als der Grundwasserspiegel und ist daher in eine wasserdiichte Betonwanne von 18 × 16 × 6 m hineingebaut. In ihr münden der Reihe nach die Kanäle für die Rückluft, die Abluft, die Frischluft und die Zuluft. Bilder 2 und 4 zeigen die Anordnung der einzelnen Apparate. Sämtliche Leitungen und Kabel zu den Maschinen und Apparaten sind in Bodenkanälen unter der Zentrale verlegt. Nachfolgend sollen die einzelnen Anlage-teile kurz beschrieben werden.

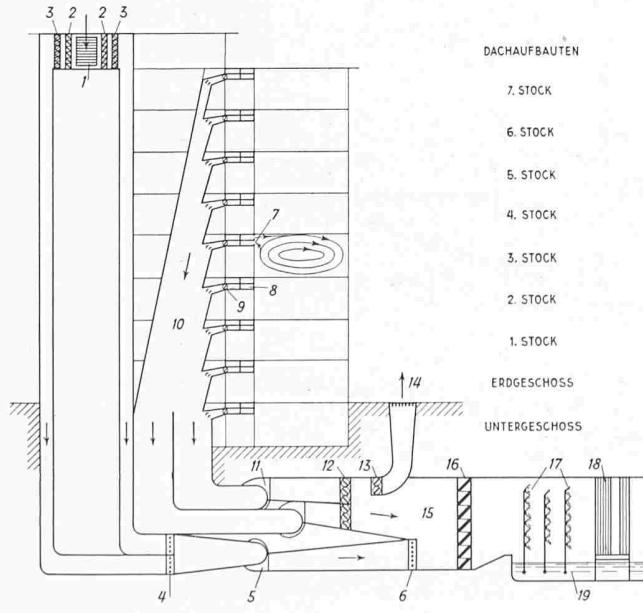
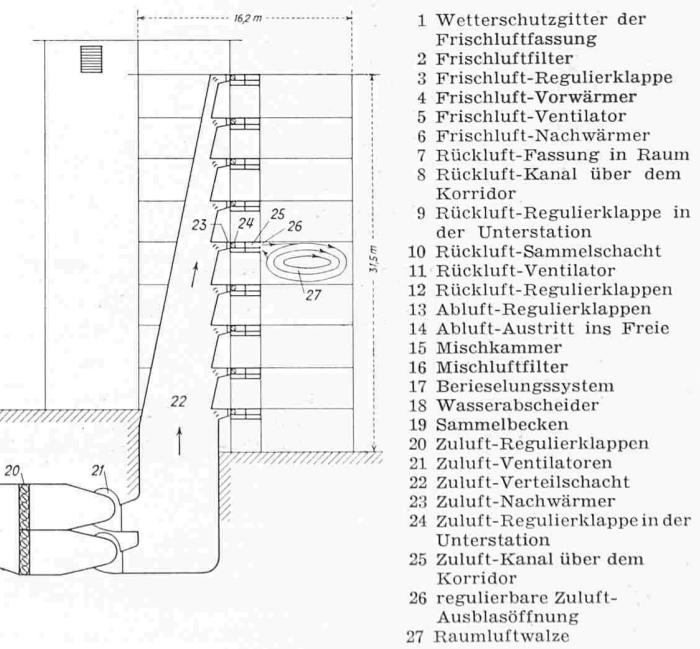


Bild 1. Prinzipschema der zentralen Klimaanlage



- 1 Wetterschutzgitter der Frischluftfassung
- 2 Frischluftfilter
- 3 Frischluft-Regulierklappe
- 4 Frischluft-Vorwärmer
- 5 Frischluft-Ventilator
- 6 Frischluft-Nachwärmer
- 7 Rückluft-Fassung in Raum
- 8 Rückluft-Kanal über dem Korridor
- 9 Rückluft-Regulierklappe in der Unterstation
- 10 Rückluft-Sammelschacht
- 11 Rückluft-Ventilator
- 12 Rückluft-Regulierklappen
- 13 Abluft-Regulierklappen
- 14 Abluft-Austritt ins Freie
- 15 Mischkammer
- 16 Mischluftfilter
- 17 Berieselungssystem
- 18 Wasserabscheider
- 19 Sammelbecken
- 20 Zuluft-Regulierklappen
- 21 Zuluft-Ventilatoren
- 22 Zuluft-Verteilschacht
- 23 Zuluft-Nachwärmer
- 24 Zuluft-Regulierklappe in der Unterstation
- 25 Zuluft-Kanal über dem Korridor
- 26 regulierbare Zuluft-Ausblasöffnung
- 27 Raumluftwalze

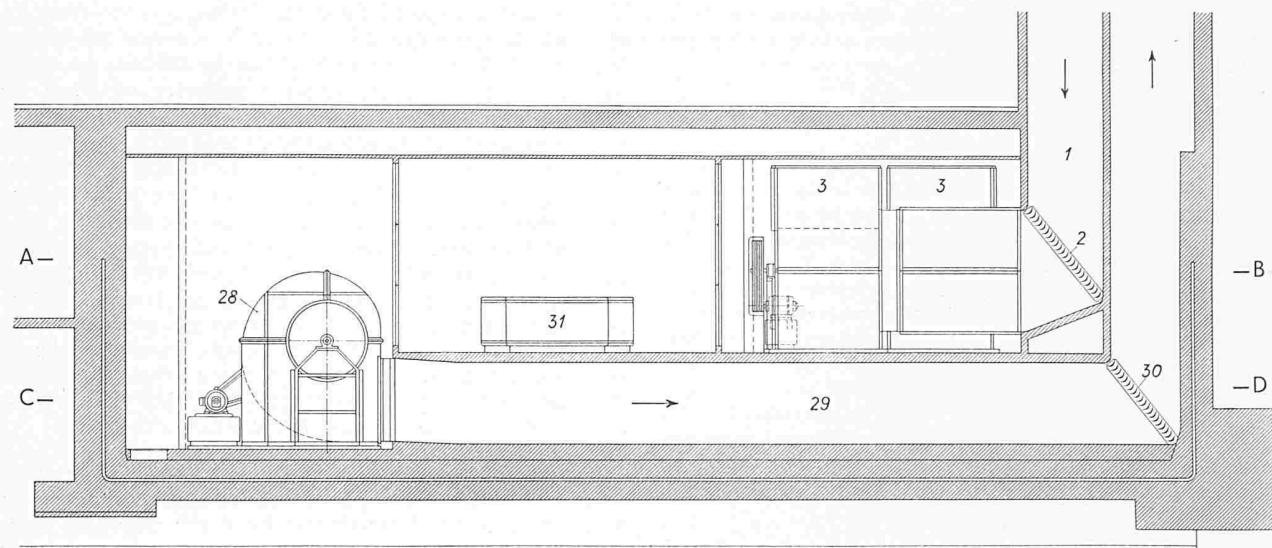


Bild 2. Schnitt durch die Zuluftkanäle, 1:120

## Legende zu den Bildern 6 bis 4

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 Rückluftkanal                               | 10 Frischluft-Vorwärmer                                 | 15a Schwimmer zur Steuerung von 24            | 24 Ablaufpumpe zum Befeuchtungssystem                           |
| 2 Umlenkklammern für Rückluft                 | 10a Heizwasser-Verteilbatterie für Vor- und Nachwärmere | 16 Wasserzerstäubungssystem                   | 25 Enthärtungsanlage  |
| 3 Rückluftventilatoren                        | 11 Frischluftventilator                                 | 17 Wasserausscheider                          | 26 Abwasserpumpe zur Entwässerung der Gesamtanlage              |
| 4 Rückluftdiffusoren                          | 12 Frischluft-Nachwärmer                                | 18 Befeuchtungspumpen                         | 27 Zuluft-Klappen   |
| 5 ferngesteuerte Regulierklappen für Rückluft | 12a Heizwasser-Verteilbatterie für 10 und 12            | 19 Regulierventile für das Befeuchtungssystem | 28 Zuluft-Ventilatoren  |
| 6 Messäule für Rückluft                       | 12b Messäule für Frischluft                             | 20 Kühlwasserleitung zum Befeuchtungssystem   | 29 Zuluft-Diffusoren  |
| 7 ferngesteuerte Regulierklappen für Abluft   | 13 Mischkammer für Frischluft und Rückluft              | 21 Drosselklappe                              | 30 Umlenkklammern am Übergang zu den vertikalen Zuluftschächten |
| 8 Abluftkanal                                 | 14 Mischluftfilter                                      | 22 Motorventil mit Federrücklauf              | 31 Steuerpult   |
| 9 Frischluftkanäle                            | 15 Sammelbecken des Nass konditionierungssystems        | 23 zusätzliches Motorventil                   |   |

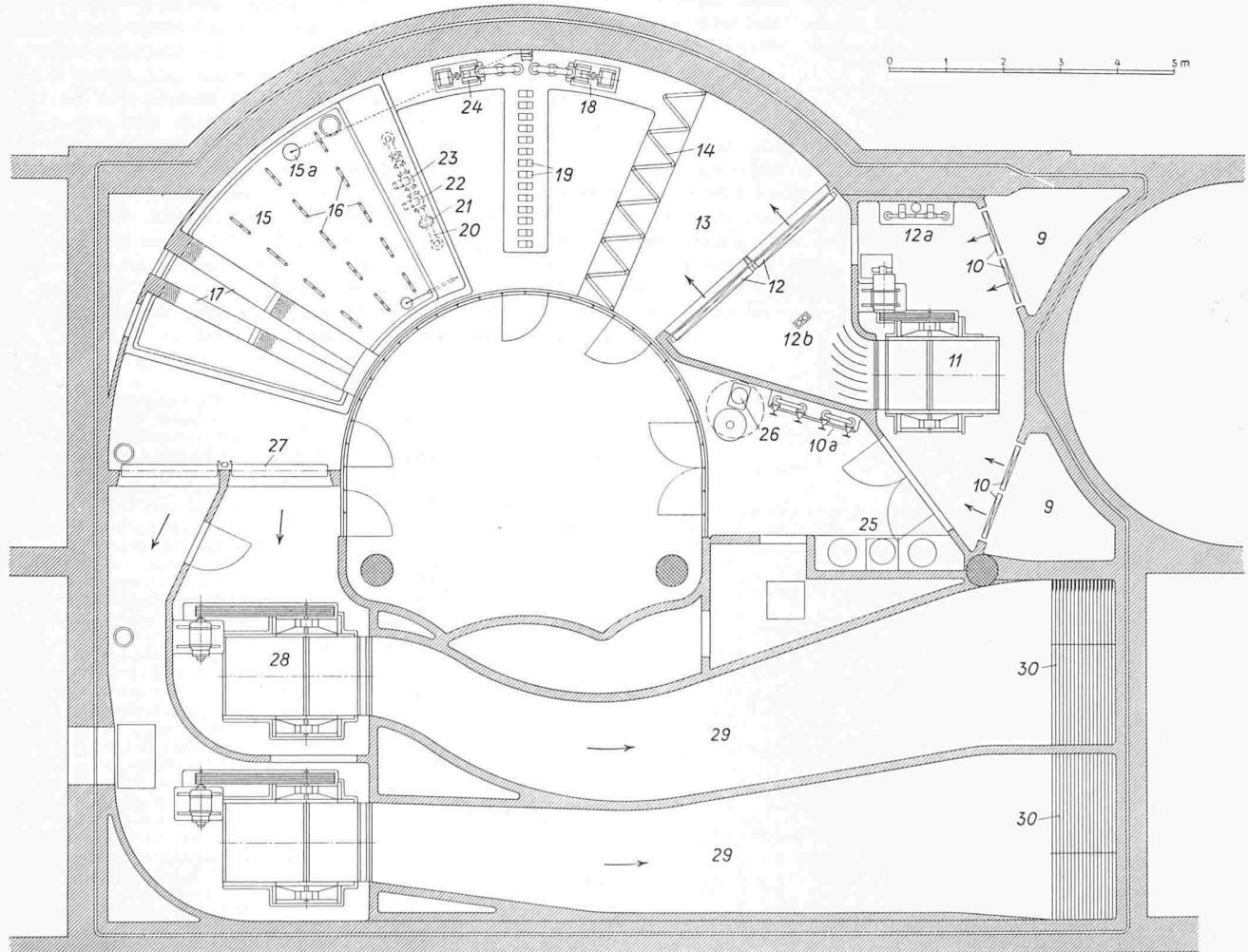


Bild 3. Grundriss der Klimazentrale auf der Höhe C - D, 1:120. Zwischen 29 und 30 ist eine Schallschluck-Vorrichtung eingebaut

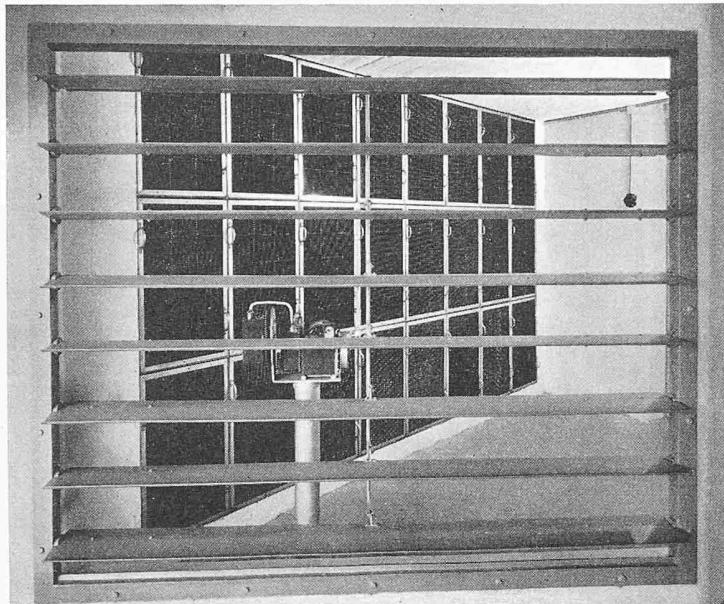


Bild 5. Frischluftklappe mit Servomotor, dahinter eine Filterbatterie

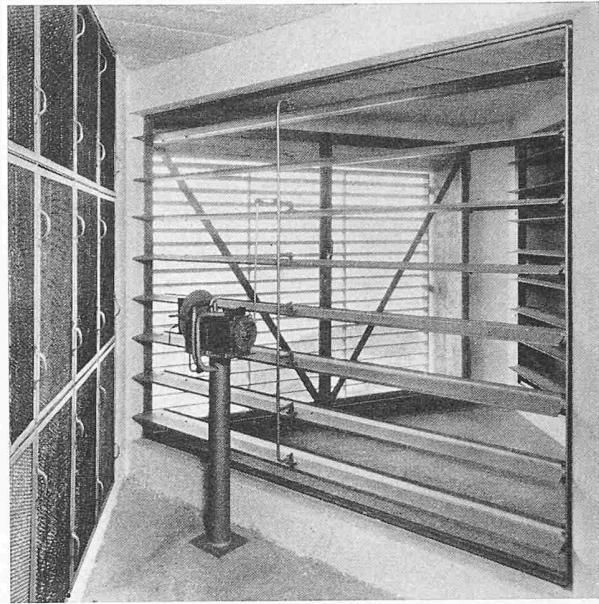


Bild 6. Frischluftfassung im Dachstock. Hinten Wetterschutzgitter, davor Frischluftklappe mit Servomotor; links Filter

## 2. Das Rückluft-System

Das Rückluft-System besteht aus den beiden Rückluft-Ventilatoren mit einer Leistung von je  $55\,000\text{ m}^3/\text{h}$ , die über Keilriemen durch Motoren von je 8 PS angetrieben werden, ferner den Teilen für die Luftführung wie Umlenkklammern, Saugkonusse und Druckdiffusoren, Bild 8. Die Ventilatoren saugen die Rückluft aus dem Kanalsystem und fördern sie in die Zentrale. In die beiden Druckkanäle ist je ein ferngesteuertes Druckregulier-Klappensystem 5 eingebaut, deren

Servomotoren durch einen Differential-Druckregler im 3. Stock moduliert gesteuert werden. Dieser Regler hat die Aufgabe, im Gebäude einen konstanten mittleren Ueberdruck von  $2\text{ kg/m}^2$  gegen jeden Einfluss aufrechtzuerhalten. Beim Abstellen der Ventilatoren schliessen die Klappen den Luftdurchgang ab. An die Druckstutzen der Ventilatoren schliessen sich Diffusoren aus Beton und Glas, in denen die hohe Geschwindigkeit auf die niedrigere Geschwindigkeit in der Mischkammer mit sehr hohem Wirkungsgrad umgesetzt wird. Schliesslich gehören zum Rückluftsystem die nötigen Steuer- und Messapparate, die auf einer Messaulle angeordnet sind.

## 3. Das zentrale Abluftsystem

Das zentrale Abluftsystem besteht aus dem Abluftkanal, der die Abluft von der Zentrale in das Freie führt und der Abluft-Regulierklappe mit dem zugehörigen Servomotor. Dieser wird moduliert gesteuert durch einen zweiten Differential-Druckregler, der die zentrale Abluftmenge in Funktion der eingeführten Frischluftmenge, indirekt über den Druck in der Mischkammer reguliert.

## 4. Das Frischluftsystem

Die Frischluft-Filterkammer ist im Dachstock untergebracht. Zahlreiche Untersuchungen haben gezeigt, dass Staub-, Schwebestoff- und Kohlensäuregehalt der Stadtluft mit der Höhe rapid abnimmt. Auf 30 m Höhe betragen die schädlichen Beimengungen nur noch einen kleinen Bruchteil derjenigen auf Kopfhöhe. Auf dieser Höhe wird die Frischluft für die Klimaanlage gefasst. Sie durchströmt zuerst ein Wetterschutzgitter und ein Feingitter und gelangt dann in die Vorkammer. Zwei Frischluft-Klappen teilen sie in zwei Ströme und führen sie zu den zwei Frischluft-Filters. Die Klappen sind durch Servomotoren gesteuert, die sie beim Abstellen des Frischluft-Ventilators automatisch schliessen. Die zwei Frischluftfilter bestehen aus zwei Rahmen mit je 24 Aluminiumzellen-Filters, die mit Filteröl benetzt sind. Die Filter haben einen Wirkungsgrad von 96 %. Zur Kontrolle des Verschmutzungsgrades sind die Filter mit einem Differential-Druckmesser versehen, der beim Steigen des Druckgefälles Warnlampen auf dem Steuerpult aufleuchten lässt. Bilder 5 und 6 zeigen die Frischluftfassung mit den zugehörigen Organen. Die zwei Frischluftkanäle führen die filtrierte Frischluft vom Dachgeschoss zur Klimazentrale hinunter. Dort durchströmt die Frischluft zunächst zwei Vorwärmer, in der sie auf  $+10^\circ\text{ C}$  aufgewärmt wird, sofern ihre Temperatur darunter liegt. Ein Zweiweg-Progressivventil für konstante Wassermenge mit Servomotor und Thermostat steuert diese beiden Vorwärmer. Diese sind auch gegen Frost durch zwei Sicherheits-Thermostate gesichert, die bei Gefahr den Frischluft-Ventilator abstellen, die Frischluftklappen in der Filterkammer schliessen und Alarm auslösen.

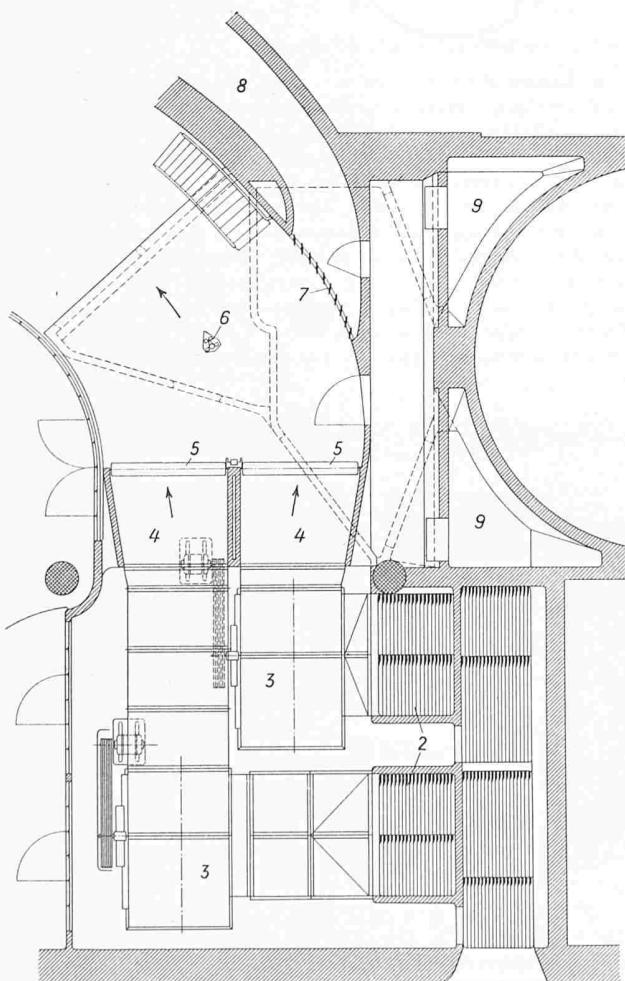


Bild 4. Grundriss auf der Höhe A - B, 1:120

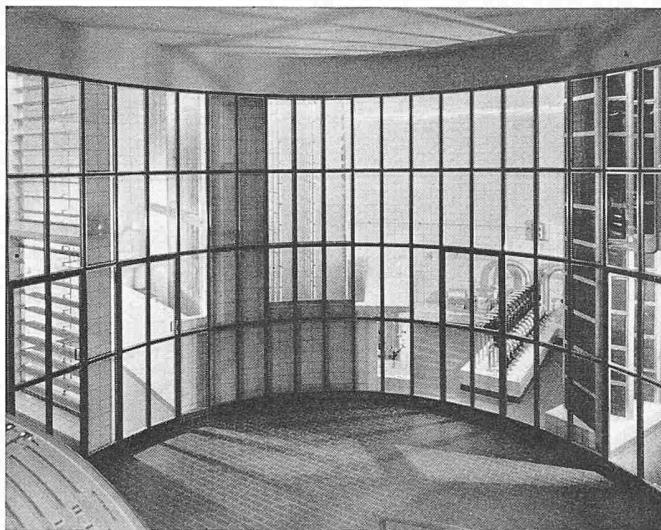


Bild 7. Klimazentrale. Rechts Mischluftfilter, anschliessend Regulierventile für das Befeuchtungssystem, dahinter Abwasserpumpe, in der Mitte Wasserzerstäuber, Wasserabscheider, links Zuluftklappen

Der Frischluft-Ventilator fördert die Luft in die Mischkammer. Er hat eine Leistung von 25 000 bis 45 000 m<sup>3</sup>/h und wird durch einen stufenlos regulierbaren Motor von 9 PS angetrieben. Die Frischluftmenge wird automatisch in Funktion der Außentemperatur nach einer bestimmten Kurve derart gesteuert, dass bei den beiden extremen Außentemperaturen von -20 und +36° C das Minimum, nämlich 25 000 m<sup>3</sup>/h und bei +20° C das Maximum, nämlich 45 000 m<sup>3</sup>/h eingeführt werden. Die mittlere Frischluftmenge beträgt 38 000 m<sup>3</sup>/h. Über einen Diffusor erreicht die Luft den zweiten Nachwärmer, der ihre Temperatur auf konstant 18° bringt, solange diese darunter liegt. Er ist genau so gesteuert wie die ersten beiden Vorwärmern.

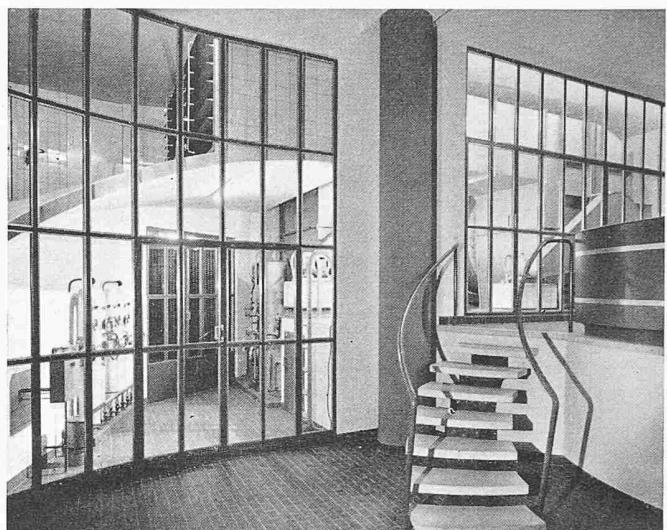


Bild 8. Klimazentrale, rechts oben Rückluftventilator, vorn das Steuerpult, links oben Rückluft-Druckkanal mit Regulierklappen, darunter Enthärtungsanlage, links unten Abwasserpumpe

##### 5. Die Mischkammer und der Mischluftfilter

In der Mischkammer trifft die vorgewärmte und filtrierte Frischluft mit dem Umluftstrom zusammen, und es bildet sich der Mischstrom von 130 000 m<sup>3</sup>/h. Die Rückluft bringt Staub aus den Räumen zurück und wird zusammen mit der Frischluft nochmals filtriert. Der Mischluftfilter, Bild 10, besteht aus einem V-förmigen Rahmen, in den 120 mit Filteröl benetzte Aluminiumzellen-Filter eingebaut und durch Klemmfedern festgehalten sind. Zur Kontrolle des Verschmutzungsgrades ist auch hier der Filter mit einem Differential-Druckmesser versehen, der beim Steigen des Druckgefälles Warnlampen auf dem Steuerpult aufleuchten lässt.

##### 6. Das Nasskonditionierungs-System

In diesem System wird die Luft gewaschen und je nach Bedarf gekühlt, befeuchtet oder entfeuchtet. Es besteht aus einem geplättelten Sammel- und Ausgleichbecken aus Beton von 20 m<sup>3</sup> Inhalt; einem Wasserzerstäubungs-System mit 30 senkrechten Verteilern und 660 Zerstäubungsdüsen, die imstande sind, bis zu 105 m<sup>3</sup>/h Wasser fein zu zerstäuben und mit der Luft innigst zu mischen; ferner aus einem Wasserabscheider mit zwei hintereinander geschalteten Systemen speziell geformter Prallbleche aus eloxiertem Aluminium, der befähigt ist, bis zu 105 m<sup>3</sup>/h fein zerstäubtes Wasser aus dem Luftstrom vollständig auszuscheiden; sowie schliesslich aus einer Befeuchtungspumpe, die entkalktes Wasser in geschlos-

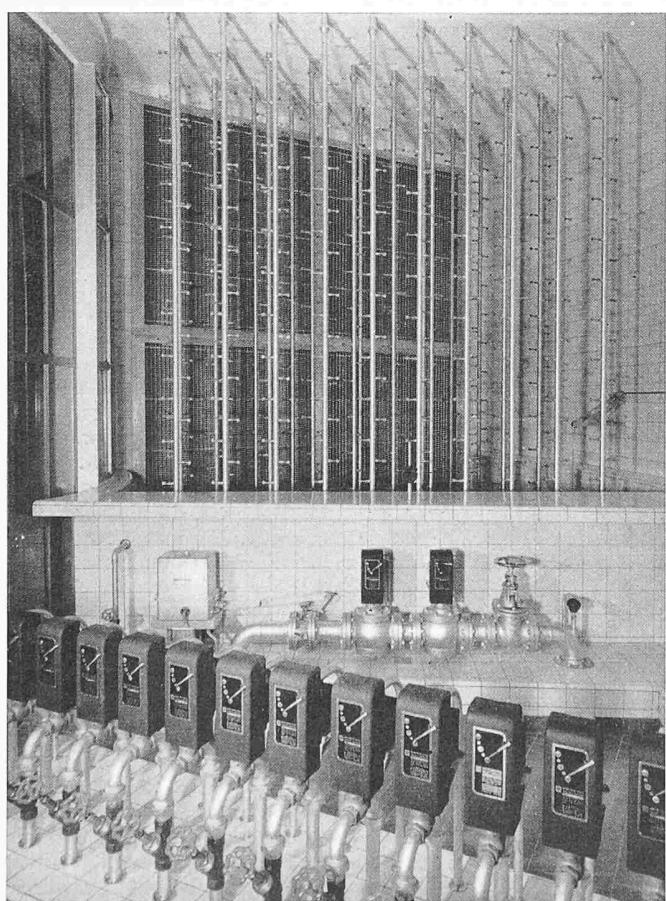


Bild 9. Wasserzerstäuber, dahinter Wasserabscheider, unten Kühlwasserleitung zum Befeuchtungssystem mit den drei automatischen Absperrvorrichtungen. Vorn zugehörige Regulierventile

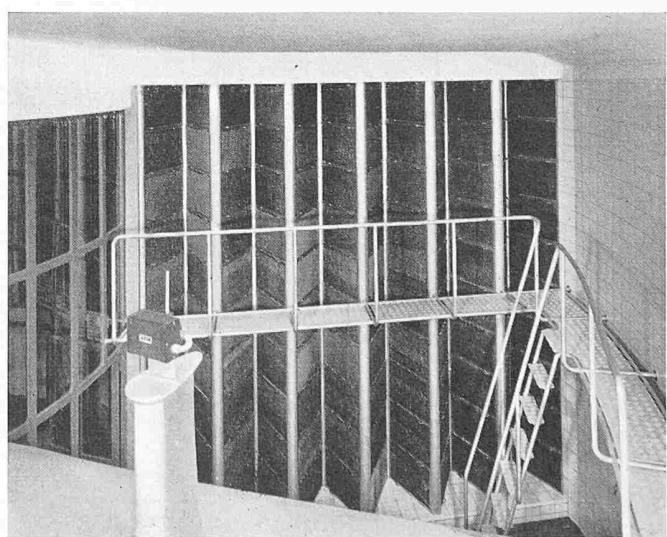


Bild 10. Mischkammer mit Blick auf Filter, im Vordergrund Rückluft-Messäule. — Stattd Befeuchtungssystem lies durchwegs «Nasskonditionierungs»-System

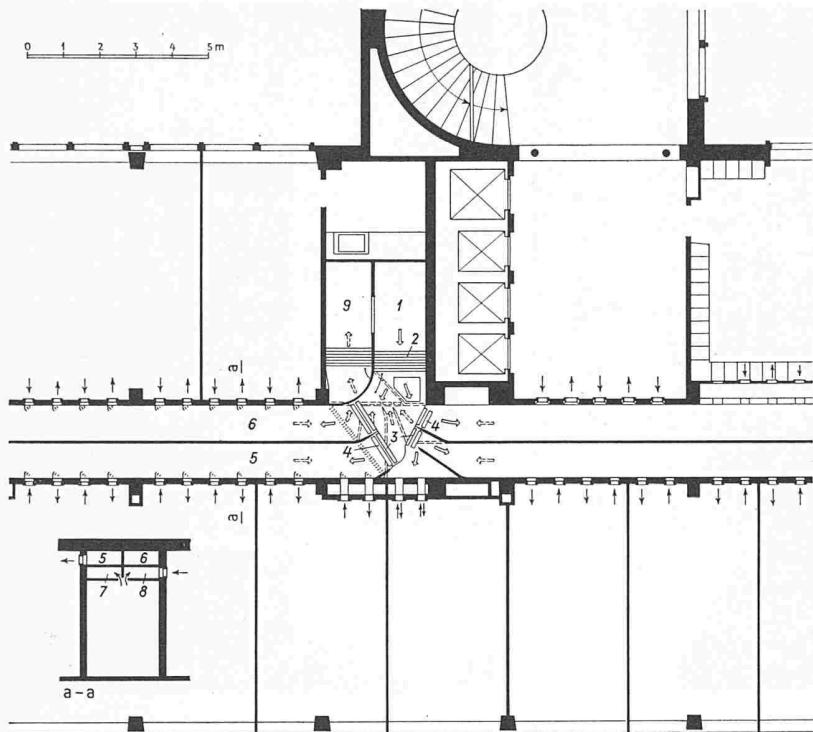


Bild 11. Horizontale Luftkanäle im 3. Stockwerk, 1:200

- |                         |                             |                           |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1 Zuluft-Verteilschacht | 4 Regulierklappe für Zuluft | 7 Rückluftkanal Ostseite  |
| 2 Umlenkklammern        | 5 Zuluftkanal Ostseite      | 8 Rückluftkanal Westseite |
| 3 Zuluft-Nachwärmer     | 6 Zuluftkanal Westseite     | 9 Rückluft-Sammelschacht  |

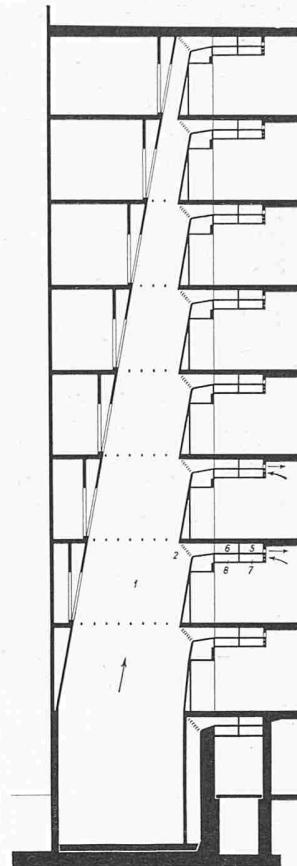


Bild 12. Vertikalschacht für Zuluft 1:200

senem Kreis vom Becken zu den Befeuchtungsdüsen fördert, Bilder 7 und 9. Da die Zentrale unter der Kanalisation liegt, ist eine Ablaufpumpe aufgestellt worden, die das von der Wärmepumpe gelieferte, durch den Konditionierungsprozess verbrauchte Wasser aus dem Becken in die Kanalisation fördert. Die zum Nasskonditionierungssystem gehörende Steuerbatterie besteht aus zwei Verteilern, 14 motorisierten Regulierventilen und 14 Handventilen, die die 30 Düsenverteiler steuern.

Ein Schwimmerschalter mit Uebertragungsvorrichtung und Einstellskala sorgt für Einhalten der eingestellten Wasserstandshöhen im Sammelbecken, für Ein- und Ausschalten der Ablaufpumpe sowie für Kontrolle und Alarm. Um der Gefahr eines Ueberlaufens bei Ausfallen der Ablaufpumpe zu begegnen, sind drei unabhängige Sicherheitsvorrichtungen in der Kühlwasserleitung vorgesehen. Eine Drosselklappe mit Antrieb durch einen Gleichstrom-Motor drosselt und schliesst die Kühlwasserzufluss bei Erreichen des eingestellten Wasserstandes. Ein Motorventil mit Federrücklauf schliesst beim Ausfallen der Ablaufpumpe. Ein drittes Motorventil schliesst beim Abstellen der Klimaanlage. Außerdem bestehen zwei zusätzliche unabhängige Alarmvorrichtungen.

Das Wasser zum Füllen der wasserführenden Teile und zur Speisung der Nasskonditionierungs-Wanne wird in einer automatisch gesteuerten Aufbereitungsanlage aufbereitet und enthärtet.

Da die Klima-Zentrale in einer wasserdichten Wanne eingebaut ist, besitzt sie ein eigenes Ablaufsystem mit Sammelschacht und automatisch gesteuerter Abwasserpumpe. Jede Kammer der Zentrale ist zur Reinigung mit Wasseranschluss und Bodenablauf versehen. Alle kaltwasserführenden Apparate und die Pumpen sind auf geplättete Sockel montiert, die mit Abläufen zum Ableiten der Kondensations- und Stopfbüchsenwässer versehen sind.

#### 7. Das Zuluft-System

Die vier Zuluft-Klappen sind paarweise durch Servomotoren gesteuert, die beim Ein- und Ausschalten der Zuluftventilatoren die entsprechenden Klappen öffnen und schliessen. Die zwei Zuluft-Ventilatoren haben zusammen eine Leistung von 130 000 m<sup>3</sup>/h. Sie sind über Keilriemen durch zwei Motoren

von je 25 PS angetrieben. Die schlanken Diffusoren ergeben eine sehr günstige Umsetzung der kinetischen Energie in Druck. Die Luft tritt darnach über ein System von Umlenkklammern in den vertikalen Luftverteilerver. In den zwei Zuluftdiffusoren sind Schalldämm-Vorrichtungen eingebaut. Sie bestehen aus je 15 Schallschluck-Wänden von 4 m Länge, die in Profilrahmen eingebaut sind.

#### 8. Die 19 Unterstationen

Die letzte Stufe der Klimatisierung, die Nachwärmung, wird in 19 unabhängigen Stationen vorgenommen, in denen die Zuluft für die 18 Halbstöcke der West- und der Ostseite und die Heliographieräume individuell erwärmt und gesteuert wird. Jede Normalstation besteht aus vier Nachwärmern, zwei elektronischen Steuersystemen für die Ost- und die Westseite, zwei progressiv-modulierenden Motorventilen, zwei Warm-

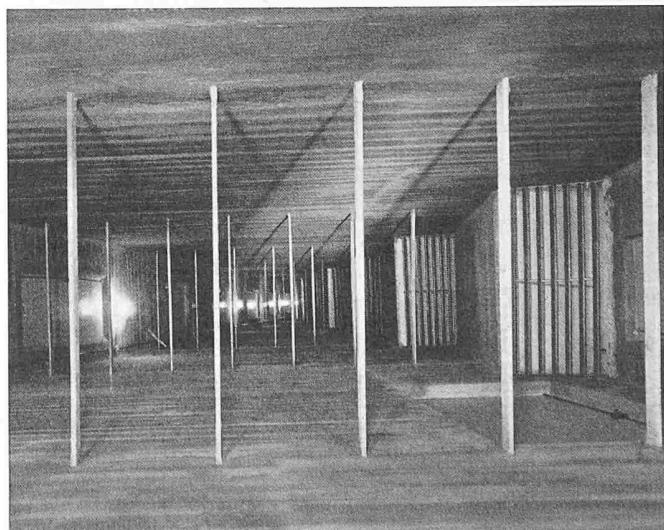


Bild 13. Blick von unten nach oben in den vertikalen Zuluftverteilerschacht. Rechts Kanalabzweigungen mit Umlenkklammern für die Speisung der einzelnen Stockwerke

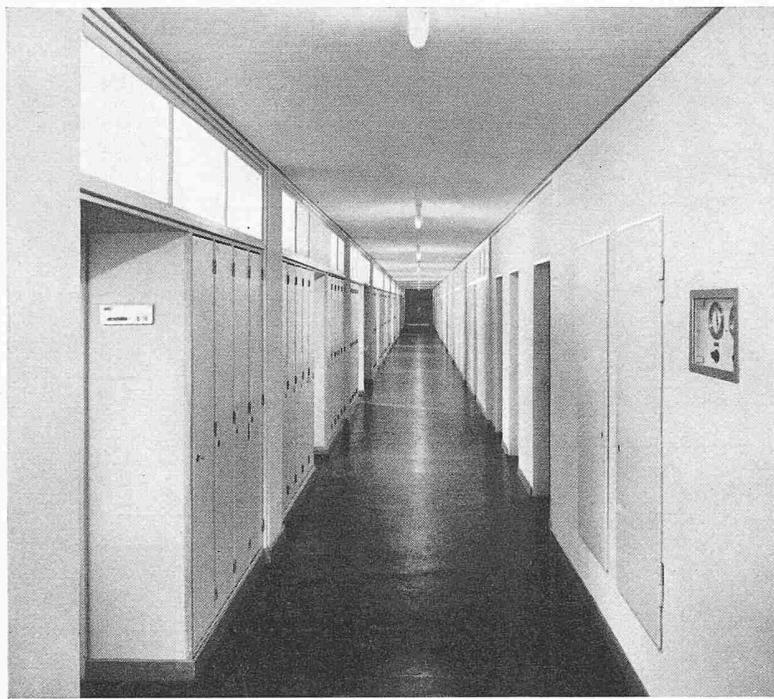


Bild 14. Korridor mit gerillter Gipsdecke, über der sich die Luftkanäle befinden; rechts vorn: Türe zur Bedienungsniche für die Unterstation, davor Instrumentenkästchen

wasserverteilern, zwei Rückwasser-Sammeln, Abschliess-, Entleerungs- und Entlüftungsorganen, ferner vier Zuluft- und vier Rückluftklappen mit den zugehörigen Regulierzvorrichtungen, vier Thermometern, Leitungen usw. Die Nachwärmung bringt die Lufttemperatur auf den zur Einhaltung des eingestellten Raumklimas erforderlichen Wert. Die Unterteilung in 19 Gruppen erlaubt, das Raumklima innerhalb jeder Gruppe in gewissen Grenzen für sich einzustellen. In jeder Unterstation zeigt ein Thermometer die Raumtemperatur an und ein Handpotentiometer erlaubt, diese nach Wunsch zu verändern (Bild 15).

#### 9. Das Kanalsystem

Ein vertikaler Rückluftschacht sammelt die insgesamt 105 000 m<sup>3</sup>/h Rückluft aus den 19 Unterstationen und führt sie der Zentrale zu. Ein gleichartig gebauter vertikaler Zuluft-Verteilschacht führt die 130 000 m<sup>3</sup>/h Zuluft zu den 19 Unterstationen. Die zwei Kanäle sind 30 m hoch, haben einen Basisquerschnitt von 6,0 × 1,15 bzw. 6,0 × 1,25 und verjüngen sich auf 0,70 × 1,15 und 0,70 × 1,25 an der höchsten Stelle. Die Kanäle bestehen aus glattem Beton und sind beleuchtet. Sie besitzen in jedem Stockwerk Kontrolltüren sowie Eisenraster zum Betreten (Bilder 12 und 13). Die Abzweigungen zu den Unterstationen sind mit Umlenklamellen versehen.

In jedem Stockwerk verlaufen über den Korridoren die horizontalen Verteilkanäle (Bilder 11 und 14), die einerseits die fertig behandelte Zuluft von der Unterstation den vier Raumgruppen auf der Südwest-, der Nordwest-, der Südost- und der Nordostseite sowie den Heliographieräumen zuführen und anderseits die Rückluft von diesen Raumgruppen wieder zur Unterstationen zurückleiten. Insgesamt bestehen 37 solcher Raumgruppen. Von jeder Unterstation verlaufen nach jeder Richtung je vier Kanäle: oben zwei Zuluftkanäle für die Ost- und die Westseite, unten zwei Rückluftkanäle. Diese vier Kanäle beanspruchen die ganze Korridorbreite von 2 m und 0,8 m in der Höhe. Sie bestehen aus armierten, isolierten Gipsplatten, die sehr glatt und mit abgerundeten Kanten ausgeführt wurden. Nach unten sind sie mit einer gerillten Gipsdecke verkleidet (Bild 15). Zur Schalldämmung sind gewisse Kanalteile mit Schallschluck-Vorrichtungen versehen.

Auf aerodynamisch möglichst günstige Luftführung wurde mit grösster Aufmerksamkeit geachtet. Tatsächlich gelang es, das Druckgefälle, das zum Umlöpfen von 130 000 m<sup>3</sup>/h durch den ganzen Kreislauf nötig ist, auf knapp 45 mm WS zu reduzieren.

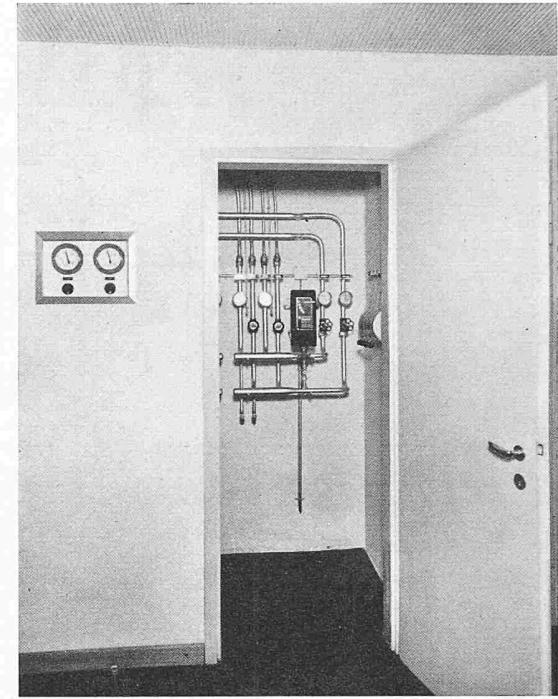


Bild 15. Blick in die Bedienungsniche einer Stockwerk-Unterstation

#### 10. Das Abluftsystem

Im Gebäude befinden sich fünf getrennte Abluftanlagen. Drei davon dienen der Luftabsaugung aus den WC-Gruppen im Nordflügel, im Südflügel und im Erdgeschoss. Jede Anlage weist eigene Kanäle bis übers Dach, Ventilatoren und mit Servomotoren gesteuerte Abstellklappen auf. Der Liftmotorenraum im Dachgeschoss wird durch verbrauchte Abluft aus dem Treppenhaus gekühlt. Diese wird durch einen regulierbaren Ventilator aus dem Liftmotorenraum abgesogen und über das Dach ins Freie abgeführt. Eine Regulierklappe mit progressiv-moduliertem Servomotor steuert die Luftmenge so, dass die gewünschte Raumtemperatur eingehalten wird. Der Akkumulatorenraum wird durch Zuluft mit Überdruck belüftet und direkt ins Freie entlüftet. Der Transformerraum besitzt eine eigene unabhängige Kühl- und Belüftungsanlage mit regulierbarem Ventilator und drei separaten thermostatischen Steuerungen.

#### 11. Die Steuerung der Anlage

Die Grundlastheizung wird unabhängig von der Klimaanlage in Abhängigkeit der Außentemperatur mit Sonnenkompensation nach einem bestimmten Programm durch Mischventile gesteuert. Die Frischluftmenge wird in Abhängigkeit der Außentemperatur derart progressiv gesteuert, dass bei -20 und +36°C Außentemperatur das Minimum und bei +20°C das Maximum eingeführt wird. Die Steuerung der zweistufigen Frischluftwärzung erfolgt durch zwei Thermostate progressiv über zwei Mischventil-Systeme. Der Feuchtigkeits-Regulierung der Luft dienen elektronische Zwei-Sequenzen-Fühler, die je nach Bedarf den Befeuchtungs- oder den Entfeuchtungs-Stufenschalter steuern. Diese Schalter steuern progressiv die entsprechenden Motorventile, die ihrerseits die nötige Anzahl Düsen ein- und ausschalten. Befeuchtet wird in geschlossenem Kreislauf. Entfeuchtet wird mit gekühltem Kühlwasser von 4°C. Damit ist zwangsläufig eine Luftkühlung verbunden, die nachträglich durch die Nachwärmung ausgeglichen wird.

Die Steuerung der Kühlung ist durch Zeitschalter derart geregelt, dass bis um 13.30 h ein erster Fühler auf der Ostseite massgebend ist und nachher ein zweiter Fühler auf der Westseite. Die hochempfindlichen elektronischen Fühler befinden sich im 3. Stock und tasten dort die Temperatur der Rückluft der Ost- bzw. Westseite ab. Sie wirken auf den Kühlungs-Stufenschalter. Dieser schaltet die entsprechenden Motorventile und Düsen progressiv ein und aus.

In den 19 Unterstationen wird die gewünschte Raumtemperatur individuell durch Handpotentiometer mit Skala eingestellt. Je zwei elektronische Fühler, die in den Rückluftkanälen eingebaut sind, tasten dauernd die Rücklufttemperatur ab und wirken sinngemäß auf die entsprechenden Steuerventile.

Zur Steuerung des Innendruckes ist auf dem höchsten Punkt des Gebäudes ein Aussendruck-Messapparat angebracht. Er dient als Steuerbasis für das Innendruck-Steuersystem, indem er den statischen Aussendruck abtastet und weiterleitet. Er ist geschützt gegen Frost durch automatisch gesteuerte Heizelemente. Auf mittlerer Höhe des Gebäudes, im dritten Stockwerk, wird der Innendruck dauernd kontrolliert durch einen Differential-Druckregler, der den eingestellten Sollwert (normal 2 kg/m<sup>2</sup>) durch modulierte Steuerung der Rückluftklappen in der Zentrale einhält. Durch diese Regulierung und durch die nach der Aussentemperatur sich stets ändernde Frischluftmenge wird der Innendruck in der Mischkammer fortwährend beeinflusst. Ein zweiter Differential-Druckleger steuert die Abluftklappe so, dass in der Mischluft-Kammer konstant ebenfalls 2 kg/m<sup>2</sup> eingehalten wird.

Im Zentrum der Klimazentrale steht das Steuer- und Kontrollpult, auf dem das Gesamtschema der Anlage farbig eingraviert ist (Bild 16). Die 59 Motoren und Servomotoren sind durch 59 grüne Lampen gekennzeichnet, die beim Betrieb aufleuchten. Die sieben Kontrollstellen sind durch sieben rote Alarmlampen bezeichnet, die bei Gefahr aufleuchten. 20 wichtige Temperatur- und Feuchtigkeitsmesstellen sind durch 20 gelbe nummerierte Lampen bezeichnet. Durch Druck auf eine der 20 gelben nummerierten Tasten kann man die gewünschten Messstellen auf das Anzeigegerät schalten und den Messwert dort sofort ablesen, wobei zur Kontrolle die entsprechende gelbe Lampe aufleuchtet. Ein einziger Schalter schaltet die vollautomatische Anlage ein und aus. Zwölf Unterschalter mit Schlüssel ermöglichen das Ein- und Ausschalten von zwölf wichtigen Teilen der Anlage durch das Bedienungspersonal. Sechs Druckknopf-Schalter bedienen die Innenbeleuchtung der Luftbehandlungs-Abteile und wichtiger Kanalteile.

Die elektrische Steuerzentrale liegt außerhalb der Klimazentrale neben der Empfangsstation. Sie enthält alle Steuerorgane (Stufenschalter, Schalter, Schützen, Relais usw.) sowie die nötigen Kontrollapparate.

\*

Das ewig wechselnde Außenklima wirkt, durch die Umfassung des Gebäudes gedämpft, auf das Innenklima. Menschen, Maschinen und Beleuchtung wirken von innen. Dementgegen wirkt die Klimaanlage, dauernd ausgleichend, durch Zu- und Abfuhr von Wärme und Feuchtigkeit, durch Zufuhr von reiner, gesunder Luft, durch Abfuhr der verbrauchten Luft, durch Strahlungsschutz und Druckausgleich. Unbemerkt, reguliert durch hochempfindliche, elektronische Melde- und Steuersysteme, sorgt die Anlage für ein gesundes und angenehmes Arbeiten im neuen Bürohaus.

## Die Wärmepumpenanlage

Nach Mitteilungen von Escher Wyss AG., Zürich

Im Jahre 1944 hat die Firma Escher Wyss die bestehenden kohlegefeuerten Kessel, die der Raumheizung der Bureau- und Werkstattgebäude dienen, durch eine Wärmepumpenanlage ergänzt, die im Fabrikareal vorhandenes Grundwasser als Wärmequelle verwendet und ursprünglich aus zwei Einheiten von je rd. 700 000 kcal/h Heizleistung bestanden. Diese Anlage hat sich aufs beste bewährt und das Einsparen sehr bedeutender Brennstoffmengen ermöglicht. Durch gewisse Anpassungen der Heizflächen der bestehenden Radiatoren und Heizröhren gelang es, die Vorlauftemperaturen niedrig zu halten, so dass sich ein Heizbetrieb ergab, der bei den heute geltenden Preisen für Brennstoffe und elektrische Energie sich als wirtschaftlich erweist, und die Wärmepumpen nur an wenigen, besonders kalten Tagen infolge Überschreiten der für sie zulässigen höchsten Vorlauftemperatur nicht mehr eingesetzt werden können.

Im Jahre 1952 wurde die Zentrale durch eine dritte Einheit von rd. 500 000 kcal/h Heizleistung erweitert, um dem erhöhten Wärmebedarf des neuen Bureaugebäudes zu genügen. Die Gesamtleistung der Anlage beträgt somit 1,9 Mio kcal/h. Gleichzeitig mussten gewisse Ergänzungen durchgeführt werden, um einerseits dem höheren Druck des neuen Heiznetzes zu entsprechen, dessen Expansionsgefäß sich 29,2 m über Maschinenhaus-Fussboden, d. h. 11,67 m über dem Expansionsgefäß des bestehenden Heiznetzes befindet, und anderseits die selbe Anlage zur künstlichen Kühlung im Sommer verwenden zu können. Dem ersten Erfordernis wurde durch eine besondere Ausführung der Stirndeckel des Kondensators Rechnung getragen, indem man wasserseitig zwei voneinander getrennte, unter verschiedenen Drücken stehende Teile schuf, von denen der grössere der Versorgung der bisherigen Anlagen und der kleinere der des neuen Gebäudes dient. Dem zweiten Erfordernis konnte durch Nachschalten einer Kühlwasser-Pumpengruppe hinter die Grundwasserpumpe entsprochen werden, derart, dass der erhöhte Wasserdruk für die Ueberwindung der Leitungswiderstände und die Bedienung der Befeuchtungsbrausen genügt.

Bild 17 zeigt das vereinfachte Leitungsschema. Verwendet werden zweistufige vertikale Ammoniak-Kompressoren, Typ Frigotrop, die mit ihren Antriebsmotoren direkt gekuppelt und mit Zwischenkühlung durch das Hezwasser ausgerüstet sind. Die Anordnung ist so getroffen, dass die Zwischenkühler wasserseitig je nach Betriebsweise sowohl an das bisherige wie an das neue Heiznetz angeschlossen werden können. Die Kompressoren sind für eine höchste Vorlauftemperatur von 52° C (Verflüssigungstemperatur 55° C) gebaut. Maschinen, Apparate, Steuer- und Schalteinrichtungen sind von einfacher, robuster Konstruktion und lassen sich leicht bedienen. Der Kältemittelkreislauf entspricht der üblichen Praxis und gibt zu keinen Bemerkungen Anlass. Dagegen weisen die Führung des Kühl- und Warmwassers sowie die wasserseitige Schal-

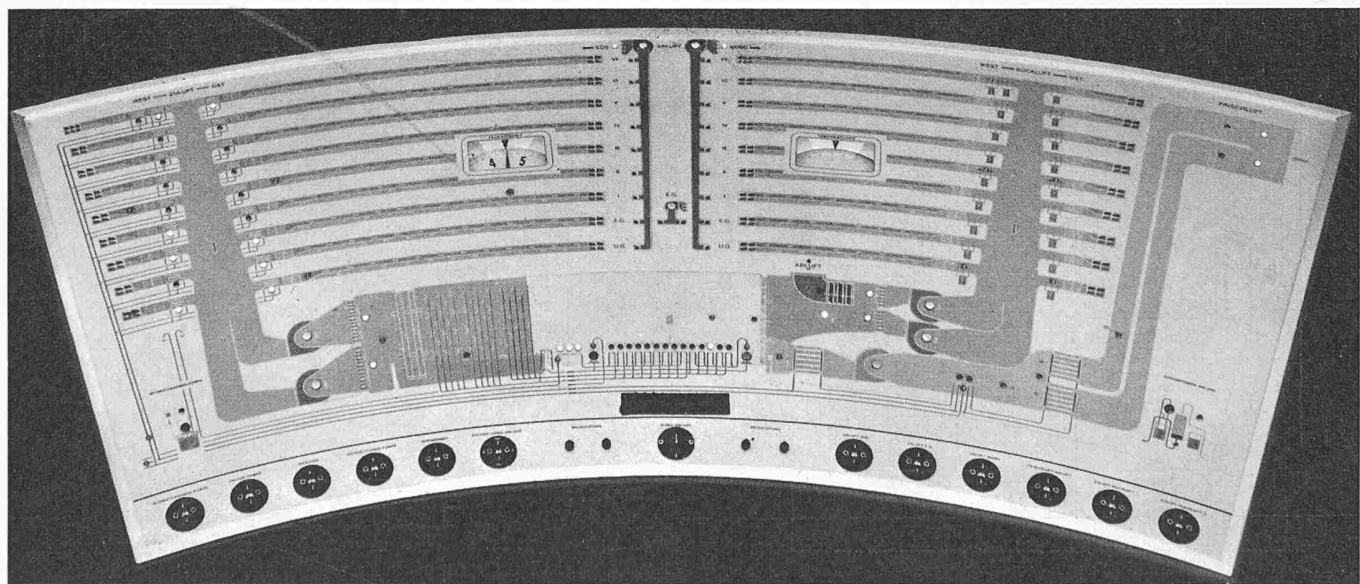


Bild 16. Tischplatte des Kommandopultes mit eingraviertem Anlage schema

tung für den Heiz- und den Kühlbetrieb einige interessante Einzelheiten auf.

Da genügend Grundwasser von nicht weniger als  $+10^{\circ}\text{C}$  zur Verfügung steht und somit auch im Winterbetrieb jegliche Einfriergefahr ausgeschlossen ist, war die Wahl eines Rohrbündelverdampfers mit vom Grundwasser durchströmten Rohren gegeben. Der Grundwasserspiegel befindet sich 7 bis 9 m unter dem Maschinensaalfussboden. Seine Erschliessung liess sich einfach und mit wenig Kosten durchführen. Die vertikal-achsige Grundwasserpumpe fördert 108 l/s Wasser gegen 18 m Druck über einen Wassermesser durch die Rohre des Verdampfers, von wo es im Winter nach Abkühlung um etwa  $4,3^{\circ}\text{C}$  (bei vollem Betrieb aller drei Einheiten) in ein Brauchwasserbassin ausfliesst. Der von der Fabrik nicht benötigte Ueberschuss fällt über einen Ueberfall in ein Zwischenbecken und fliesst von dort in die Kanalisation ab. Im Sommer führt man das in den Kühlwasserpumpen auf höheren Druck gebrachte und auf etwa  $4^{\circ}\text{C}$  gekühlte Wasser (maximal 20 l/s) den Beregnungsbrausen zu, wo es in bereits beschriebener Weise zum Kühlen und Waschen der Ventilationsluft dient.

Die beträchtliche Entfernung der bestehenden Wärmepumpzentrale vom neuen Bureaugebäude veranlasste die Konstrukteure, Mittel und Wege zur Vereinfachung der Wasserleitungsstränge zu suchen. Die Wärmepumpen versorgen im Winter einerseits die bestehenden Gebäude einschliesslich dem neuen Wohlfahrthaus (ND-Netz) und andererseits das neue Bureaugebäude (HD-Netz). Hier sind sowohl die Strahlungsheizung als auch die Luftheritzer für das Vorwärmen der Frischluft und das individuelle Nachwärmern der Zuluft in den 19 Unterstationen an sie angeschlossen.

Wie aus Bild 17 ersichtlich, fördert die Heizwasserumwälzpumpe in der Wärmepumpzentrale das Wasser durch den Kondensator zum Vorlaufverteiler des ND-Netzes und von dort an die verschiedenen Heizstellen. Eingezeichnet ist die

- A. Ammoniakkreislauf**  
(gestrichelte Linien)  
I Kältekompressor G 142, n =  
580 U/min, neu  
II, III Kältekompressoren G 182,  
n = 490 U/min, bestehend  
1 mit Heizwasser gekühlte  
Zwischenkühler  
2 Oelabscheider  
3 Rückschlagventil  
4 Kondensator  
5 Flüssigkeitsammler  
6 Verdampfer  
7 Schwimmerregulierventil  
8 Handregulierventil
- B. Kühlwassernetz**  
9 Grundwasserbrunnen  
10 Grundwasserpumpe, 104 l/s  
11 Kühlwasserpumpen, je 9,75 l/s

- 12 Brauchwasserbassin  
13 Ueberlauf  
14 zur Kanalisation  
15 Brauchwasserpumpen, je 28 l/s  
16 Brauchwasserverteiler  
17 Füllleitung  
18 Wassermesser  
**C. Heizwassernetz**  
19 Umwälzpumpen, je 73 l/s  
20 Wärmeumformer für best. Netz  
21 Wärmeumformer für neues  
Netz  
22 Dampf-Anschlussleitungen  
23 Messblende  
24 Vorlaufverteiler  
25 Rücklaufsammler  
26 Expansionsgefäß Kote 17,54  
27 Fernleitungen best. Netz  
28 Fernleitungen neues Netz

Fernleitung, die nach den älteren Gebäuden in der Nähe des neuen Bureaugebäudes und nach dem Wohlfahrthaus führt. Die genannte Pumpe saugt das Wasser vom Rücklaufsammler ab. Die Heizungspumpen für das HD-Netz befinden sich neben der Klimazentrale im neuen Bureaugebäude. Die eine Pumpe ist für den Winterbetrieb vorgesehen und für 72 m<sup>3</sup>/h gebaut, die andere für den Sommerbetrieb mit 36 m<sup>3</sup>/h. Diese Pumpen versorgen die Strahlungsheizung, die Frischluftvorwärmer und die Zuluft-Nachwärmer in den 19 Unterstationen mit Heizwasser. Diese Nachwärmer stehen auch im Sommer in Betrieb. Vom Rücklaufsammler führt eine Fernleitung nach dem Kondensator zurück, um dort Wärme zu holen, und kehrt als Vorlaufleitung zur Pumpe zurück.

Im Sommer fliesst das im Verdampfer gekühlte Wasser nicht ins Brauchwasserbassin aus, sondern unter dem höheren Druck der Kühlwasserpumpen durch die Rücklaufleitung des HD-Heiznetzes nach der Verteilbatterie des Befeuchtungssystems. Das aus diesem System abfliessende Kaltwasser sammelt sich im Ausgleichbecken, von wo es durch die Ablaufpumpe in die Kanalisation gefördert wird. Gleichzeitig werden die Nachwärmer für die Zuluft mit Warmwasser aus dem Kondensator versorgt. Die Heizungspumpe fördert dieses Wasser durch die Nachwärmer nach dem Rücklaufsammler, von wo es nun durch die Vorlaufleitung des ND-Netzes (Heizung des Wohlfahrthauses) bis zur Verteilstation in der Wärmepumpzentrale zurückströmt, und schliesslich durch eine besondere Leitung unter Umgehung der Umwälzpumpen in den ND-Teil des Kondensators einmündet. Am Kondensatorauslauf dieses Teiles führt eine Umgehungsleitung das erwärmte Wasser in die Vorlaufleitung des HD-Netzes, die es der Heizpumpe im neuen Bureaugebäude zuführt.

Da bei diesem Betrieb entweder ein Ueberschuss an Wärme oder ein solcher an Kälte vorkommt, sind Massnahmen getroffen, um diese Ueberschüsse abzuführen. Bei Kälteüberschuss fliesst das nicht benötigte Kaltwasser durch ein thermostatisch gesteuertes Motorventil ins Brauchwasserbassin ab. Bei Wärmeüberfluss wird durch ein ebenfalls thermostatisch gesteuertes Motorventil Grundwasser in die Rücklaufleitung des HD-Teiles eingeführt, das nach Durchströmen des Kondensators durch eine besondere Leitung in die Kanalisation abfliesst.

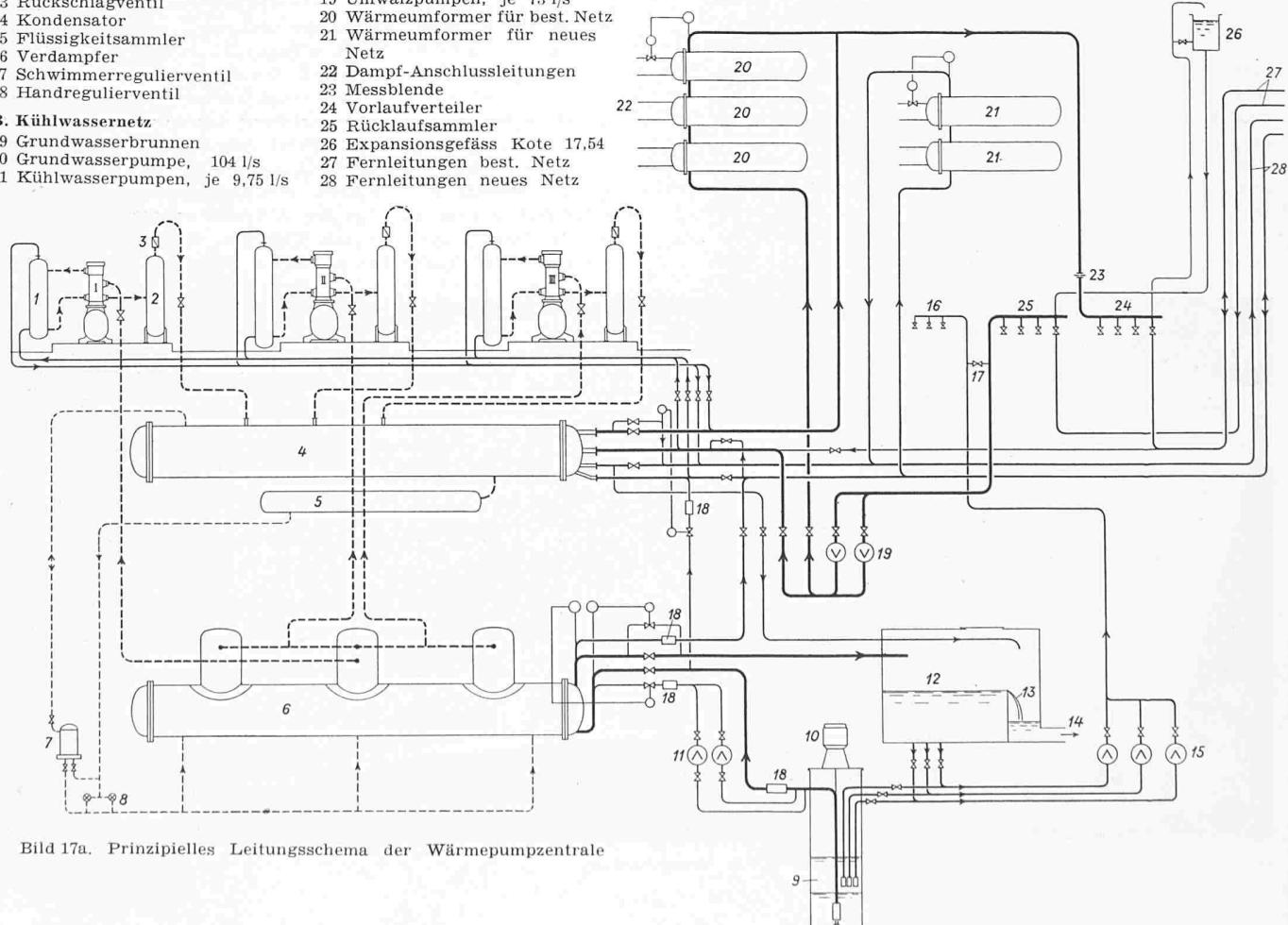


Bild 17a. Prinzipielles Leitungsschema der Wärmepumpzentrale

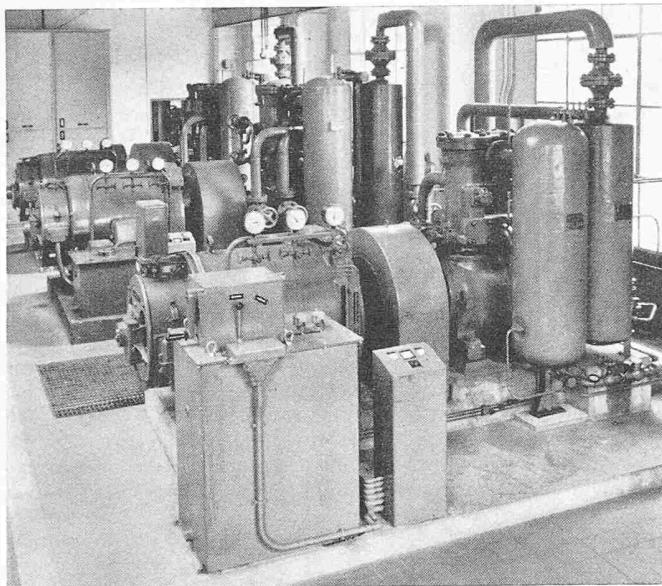


Bild 18. Die Wärmepumpenzentrale

## MITTEILUNGEN

**Radiographische Untersuchung von armierten Betonplatten.** Das englische Road Laboratory entwickelte ein einfaches und billiges Verfahren zur Feststellung der genauen Lage von Armierungsstählen in Betonplatten, das in «The Engineer» vom 18. Juni 1954 beschrieben wird. Es kam darauf an, für Druckversuche eine Betonprobe an einer Stelle der Platte auszuschneiden, die frei von Eisen sein sollte. Die bisher bekannten Verfahren auf elektromagnetischem Wege und mittels Ultraschall (vgl. Eisenmann und Steinkamp in «Beton- und Stahlbetonbau» Heft 2/1954) brachten keine befriedigenden Ergebnisse; die Methode der Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen (vgl. Rinaldi in «Beton- und Stahlbetonbau» Heft 4/1954)

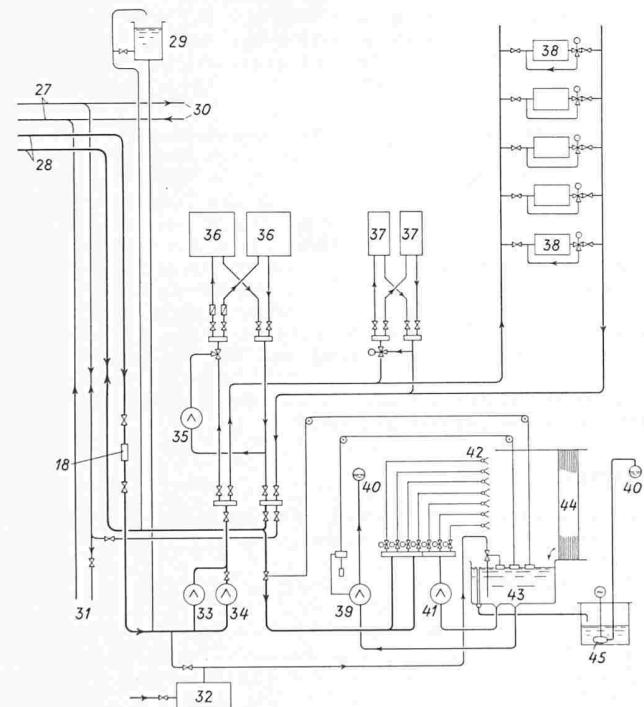


Bild 17b. Prinzipielles Leitungsschema der zentralen Klimaanlage

### D. Verteilanlagen im neuen Bürogebäude

- 29 Expansionsgefäß, Kote 29, 20
- 30 Heizleitungen zu Nachbargebäuden
- 31 Heizleitungen zum Wohlfahrtshaus

- 32 Enthärtungsanlage 0 — 24 m<sup>3</sup>/h
- 33 Heizungspumpe für Winterbetrieb 72 m<sup>3</sup>/h
- 34 Heizungspumpe für Sommerbetrieb 36 m<sup>3</sup>/h
- 35 Zusatzpumpe für Rücklaufbeimischung zur Strahlungsheizung 30 m<sup>3</sup>/h

ist im allgemeinen für den genannten Zweck zu aufwändig und zu unhandlich. Nach gründlichen vorbereitenden Laborversuchen wurde eine leichte, transportable Ausrüstung geschaffen, die aus einer geschützten radioaktiven Strahlungsquelle von 100 Millicurie auf der einen Seite und einem Röntgenfilm genau gegenüber auf der anderen Seite der Platte besteht. Auf diesem Film bilden sich deutliche Schatten ab, wo infolge der Eiseneinlagen die Impulse den Beton in verminderter Intensität durchdringen. Die Belichtungszeit betrug bei der untersuchten, 15 cm starken Platte 2 Stunden. Nach Aufnahmen in verschiedenen, einander etwas überdeckenden Lagen lässt sich aus der Anordnung der Schatten und den gegebenen Abständen zwischen Strahlungsquelle und Film durch einfache geometrische Beziehungen der genaue Verlauf und die Tieflage der Armierungsstäbe bestimmen. Das Verfahren kann durch Weiterentwicklung und Anpassung an die jeweiligen Bedürfnisse noch verbessert, vereinfacht und auf andere Fälle — z. B. grössere Plattenstärken — angewendet werden.

**Die Werkschule des Zentrums für Unterricht und Forschung der Nahrungsmittel-Industrie (C. E. R. I. A.) in Brüssel** wurde jetzt als zweite Etappe im gesamten Komplex fertig gestellt. Den Architekten A. Courtens, M., A. und J. Polak stand ein sehr schönes Gelände zur Verfügung, das durch einen etwa in der Mitte liegenden Teich seine besondere Note erhält. Beim gewinkelten Schulgebäude wird hinsichtlich der Verteilung von einem «Atelier-Flügel» und einem «Schul-Flügel» gesprochen. Es ist dreigeschossig, und der lange Atelierflügel allein über 115 m lang. Das Erdgeschoss nimmt hauptsächlich die Eingangs- und die gedeckte Pausenhalle auf, ferner Turnhalle, Garderoben, Wasch- und Arbeitsräume. Darüber liegen dann die Räume für Konditorei, Schlachterei, die Fischabteile, Laboratorien usw. einerseits und die Klassenzimmer anderseits. Die Flügel sind einhüftig angelegt, die Tiefe der Klassenzimmer beträgt etwa 7 m, die der Ateliers etwa 9 m. Die Klassen- und Lehrzimmer zeichnen sich durch eine sehr leichte Bestuhlung aus; sie werden durch Leuchtstoff-Röhren beleuchtet. Neben einer zentral gesteuerten Uhrenanlage, die etwa 40 Uhren umfasst, ist die Verbindung durch Lautsprecher bemerkenswert. Diese gestattet es den Direktoren, mit bestimmten Büros, mit den Professoren und mit dem Abwart unmittelbar zu sprechen. Weitere Einzelheiten über elektrische und sanitäre Installation, Heizung usw. können der reich bebilderten, zwölffreitigen Beschreibung im Jan./Febr.-Heft 1955 von «La Technique des Travaux» entnommen werden.

**Die 10. Generalkonferenz für Mass und Gewicht** vom Oktober 1954 in Paris hat ihre Ergebnisse in folgenden sechs Beschlüssen zusammengefasst: 1. Trotz der erzielten Fortschritte müssen die Arbeiten über die Definition des Meteres mittels monochromatischer Strahlung ausgedehnt und fortgesetzt werden, bevor eine Änderung in der Definition möglich ist. 2. Es wird empfohlen, die nationalen Meter-Prototypen mit neuen und genaueren Teilstrichen zu versehen. 3. Die thermodynamische Temperaturskala wird durch den Tripelpunkt des Wassers als Fixpunkt (genau 273,16° K) definiert. 4. Die 10. Generalkonferenz definiert die Normalatmosphäre für alle Verwendungszwecke mit 1 013 250 Dyn je Quadratzentimeter. 5. Die 10. Generalkonferenz erteilt dem Internationalen Komitee für Mass und Gewicht Vollmacht, die Definition der Grundeinheit der Zeit zu präzisieren. 6. Es wird beschlossen, für ein im internationalen Verkehr anwendendes praktisches System als Einheiten anzunehmen: Meter, Kilogramm, Sekunde, Ampère, Grad Kelvin, Candela. Weitere Ausführungen finden sich in der «VDI Z.» vom 1. Mai d. J.

**Tagung über Frenger-Strahlungsheizung.** Am 13. und 14. Mai 1955 fand im Rathaus in Bern eine solche Tagung statt, an der Fachleute von 17 Ländern aus allen Teilen der Welt anwesend waren. In sechs Referaten wurden die Teil-

- 36 Strahlungsheizungen Ost- und Westseite, je 30 000 kcal/h
- 37 Frischluftvorwärmer, insgesamt 30 000 m<sup>3</sup>/h
- 38 individuelle Zuluftfeuerhitzer, insgesamt 30 000 m<sup>3</sup>/h
- 39 autom. gesteuerte Ablaufpumpe zu 43, 75 m<sup>3</sup>/h
- 40 Kanalisation
- 41 Befeuchtungspumpe, 35 m<sup>3</sup>/h
- 42 Befeuchtungssystem für maximal 105 m<sup>3</sup>/h, 500 000 kcal/h
- 43 Sammelbehälter zu 42
- 44 Tropfenabscheider
- 45 Abwasserpumpe