Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 125/126 (1945)
Heft: 23

Artikel: Die Luftheizung im Zürcher Hallenstadion
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83763

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: 16.12.2025

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

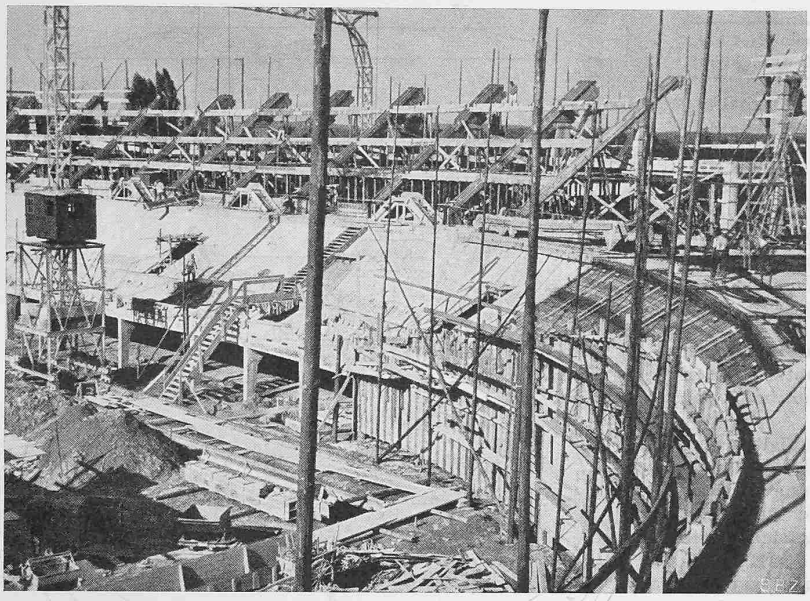

Abb. 20. Ostseite des Stadions im Bau: vorn rechts Kurventribüne, hinten grade Tribüne. Bauunternehmung ANT. BONOMO'S ERBEN, Zürich

Gewicht des Aussendaches	37 kg/m²
Gewicht der Innendecke	19 kg/m²
Gewicht der Stahlkonstruktion	63 kg/m²
Total ständige Last	119 kg/m²
Schneelast	107 kg/m²
Totallast	226 kg/m²

Da die ganze Grundrissfläche rd. 10 000 m² beträgt, hat die ganze, mit Schnee belastete Dachkonstruktion ein Gesamtgewicht von 2 260 t. Dazu treten noch 38 t Ständergewicht. Vom Gesamtgewicht von 2 298 t ruht auf den vier Hauptstützen eine Last von 1 760 t. Der Rest von 538 t belastet die Fassaden.

In der Mitte des Gebäudes ist in die Dachkonstruktion eine Entlüftungsanlage eingebaut (siehe unten).

Die Hauptbinder, deren Untergurte rd. 13 m über Boden liegen, wurden auf eisernen Gerüstjochen montiert und zur genauen Regelung der Höhenlage auf hydraulische Pumpen abgesetzt. Bei der Absenkung der Stahlkonstruktion wurden teilweise Spannungsmessungen mit Okhuizenapparaten und Neigungsmessungen mit Klinometern durchgeführt, die eine sehr gute Uebereinstimmung von Berechnung und Messung ergaben. Die hohe Lage der Dachkonstruktion über dem Innenboden der Halle (rd. 24 m vom Boden bis Aussendach) sowie die grossen Spannweiten und das Fehlen jeglicher Innenständer erforderten sehr umfangreiche Montageeinrichtungen.

Der Projektentwurf, die Ausführungsberechnung (Eidg. Vorschrift vom 14. Mai 1935) und die Erstellung der Konstruktionspläne erfolgte durch das Ingenieurbureau der Eisenbaugesellschaft Zürich, die auch die Herstellung der Konstruktionen in ihren Werkstätten in Kloten und die Aufstellung an Ort durchführte.

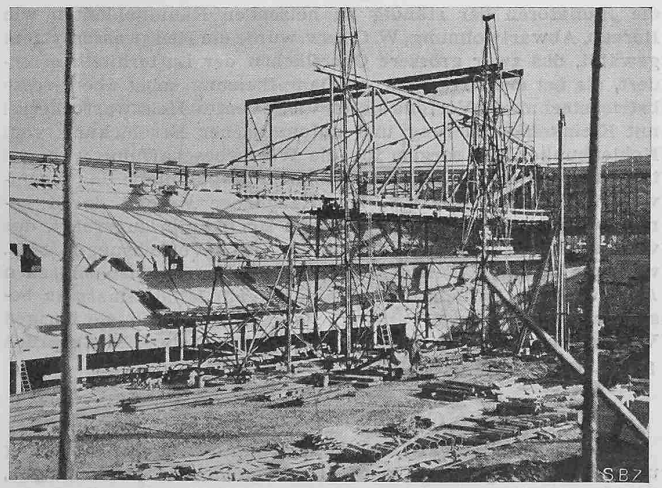

Abb. 22. Montage Hauptbinder *i* und Binder *e*

Die elektrischen Anlagen

Das Hallenstadion erhält die elektrische Energie vom Elektrizitätswerk der Stadt Zürich durch zwei Hochspannungskabel; die Spannung von 6000 Volt wird in einer besondern Transformatorenstation auf 380/220 Volt herabgesetzt. Der Anschlusswert aller elektrischen Apparate beträgt 220 kW, davon rd. 104 kW für die Beleuchtung. Besonders sorgfältig ist die Notbeleuchtung ausgebildet: etwa 14 % der Leuchtkörper (15 kW) werden dauernd von einer Akkumulatorenbatterie mit Gleichstrom versorgt, die durch einen Quecksilberdampf-Gleichrichter nach Bedarf aufgeladen wird. Auf diese Weise bleibt die Notbeleuchtung dauernd im Betrieb, und die bei einem Unterbruch in der Energie-Versorgung sonst eintretende Beleuchtungspause für das Umschalten wird vermieden. Diese Vorsicht ist mit Rücksicht auf die Unfallgefahr bei einem Rennen und in Anbetracht der grossen Besucherzahl unbedingt geboten. Die Lampen sind zu Gruppen zusammengefasst, die an der Hauptschalttafel und in einem besondern Kommandoposten geschaltet werden können. An diesen beiden Stellen befinden sich Rückmelde-Signaltafeln, die anzeigen, welche Lampengruppen eingeschaltet sind. Im Ganzen sind für Ventilation, Heizung und Aufzüge zwölf Motoren von insgesamt 72 PS eingebaut. Ausser einem umfangreichen Telephonnetz mit 25 Anschlüssen (17 Sprechstationen) und einer besondern Radioreportageleitung ist eine weitgehend unterteilte Lautsprecheranlage eingerichtet worden, die vor allem der Orientierung des Publikums über den Stand der Veranstaltung, für Programm-Mitteilungen und zur Wiedergabe von Musik dient.

Die Luftheizung im Zürcher Hallenstadion

So ausserordentlich die Halle in ihren Dimensionen, so ungewöhnlich war die Aufgabe, die Einrichtungen für das Ventilieren und Heizen zu schaffen; ungewöhnlich nicht nur wegen den beispiellosen Raumdimensionen, sondern auch mit Rücksicht auf die Notwendigkeit einer zweckentsprechenden und unauffälligen Einordnung in die gegebene Architektur des ganzen Bauwerkes; ungewöhnlich auch im Hinblick auf die stossweise Betriebsführung: Muss doch nur für die kurze Dauer einer Veranstaltung von wenigen Stunden, oft nur einmal in der Woche, in der ganzen Halle ein ausgeglichenes, behagliches Klima aufrecht erhalten werden. Die Bedingung, bei einer mittleren Aussentemperatur von -10° C die Luft im Innern, überall dort, wo sich Menschen aufhalten, innerhalb einer zulässigen Aufheizdauer von 15 bis 20 Stunden auf etwa $+12^{\circ}$ C zu erwärmen und auf dieser Temperatur zu erhalten, ergab eine Heizleistung von rd. 1 Mio kcal/h. Wie aber diese Heizleistung der Raumluft mitteilen, dass überall gleiche Temperaturen herrschen, dass keine lästigen Zugerscheinungen spürbar sind und dass die heiztechnischen Einrichtungen nicht stören? Diese dreifache Aufgabe hat die Firma Gebr. Sulzer in enger Zusammenarbeit mit dem Architekten so gut und elegant gelöst, dass das schaulustige Publikum von der ganzen Ventilation und Heizung nichts hört, kaum etwas sieht und das angenehme Klima wie eine zum Zürcher Hallenstadion gehörende Selbstverständlichkeit empfindet, nicht ahnend, was dies alles an gründlichen Ueberlegungen, kühnen Entschlüssen und sorgfältiger Einzelarbeit gekostet hat.

Bei den grossen räumlichen Ausmassen und der kurzzeitigen Betriebsweise kam nur eine Warmluftheizung mit künstlicher Luftumwälzung in Frage; die Hauptaufgabe bestand darin, Zu- und Abluft zweckmässig zu verteilen. Man verfolgte dabei den Leitgedanken, unmittelbar unter der Decke einen Warmluftschleier in die Halle hineinzuschieben, um so einerseits die Wärmeverluste durch die Decke zu ersetzen, die trotz der verhältnismässig guten Isolierung wegen ihrer ausserordentlichen Ausdehnung sehr beträchtlich sind, und anderseits eine Warmluftströmung von oben nach unten aufrecht zu erhalten, wodurch die Temperaturen ausgeglichen und die Bildung stagnierender Luftschichten mit dem bekannten starken Temperaturabfall von oben nach unten vermieden werden sollen. Damit nun diese Luftströmung zustande kommt, musste in der Dachkehle ein Ringkanal für die Verteilung der Warmluft eingebaut werden, der horizontale Ausströmdüsen aufweist (Abb. 19). Dann mussten im untern Teil der Zuschauer-Tribüne Absaugöffnungen vorgesehen werden. Man verwendete dazu in sehr geschickter Weise die stets

Tabelle 1. Technische Daten

	Inhalt	Wärmebedarf bei — 10° C Aussentemp.
Halle	145 000 m³	781 000 kcal/h
Foyer 1. Rang	8 200 m³	145 000 kcal/h
Foyer 2. Rang	3 500 m³	111 000 kcal/h
Total	156 700 m³	1 037 000 kcal/h

Luftmengen:

4 Ventilatoranlagen zu je 56 000 m³/h	=	224 000 m³/h
1 Ventilatoranlage (Deckenanlage)	=	50 000 m³/h
Total		274 000 m³/h

Mittlere Lufterwärmung in den Lufterhitzern rd. 13,5° C

offenen Durchgänge für das Publikum, die von den seitlichen Rundgängen nach den Tribünen führen. Nur ganz unten wurden vier zusätzliche Rückluftkanäle vom äusseren Fahrbahnrand nach den Saugschächten angeordnet.

Die Rundgänge im ersten und zweiten Rang erhielten eine besondere Luftumwälzung mit wärmerer Zuluft, die durch Kanäle längs der Decke verteilt wird. Die stärkere Heizung ist hier nötig, um die grössere Wärmeabstrahlung durch die Türen und die sehr grossen, einfach verglasten Fenster auszugleichen; sie wird durch zusätzliche Lufterhitzer bewirkt, die an den Eintrittstellen in die horizontalen Verteilkanäle eingebaut sind. Im obern Teil des zweiten Ranges fehlt ein geheizter Rundgang und es musste dort einer zu starken Abkühlung durch den Einbau einer zweiten Düsenreihe in den Warmluftkanal begegnet werden, die einen Warmluftschleier schräg nach abwärts und in genügender Höhe über den Sitzplätzen aussendet.

Die Berechnungen ergaben ferner, dass der vom Ringkanal in der Dachkehle ausgestossene Warmluftschleier bei weitem nicht die ganze Dachfläche bestreichen kann: In der Mitte würde ein grosses Gebiet unberührt bleiben, und es müsste befürchtet werden, dass dort abgekühlte Luft nach unten auf die innerhalb der Rennpiste angeordneten Sitzplätze fiele, was unangenehm empfunden würde. Um dies zu vermeiden, wurde eine Zusatz-Heizung an der Decke eingerichtet (Abb. 26), bei der in Verfolgung des oben skizzierten Leitgedankens von zwei kreisförmigen, weit auseinander liegenden Verteilstellen aus Warmluft in horizontaler Richtung unmittelbar unter der Decke in die Halle hinaus gestossen wird. Diese Luft wird an einer dritten, im mittleren Teil der Decke gelegenen Stelle abgesogen, in einem Lamellenrohr-Apparat erhitzt und darauf vom Ventilator, der in einer isolierten Kammer eingeschlossen ist, durch ebenfalls isolierte Druckrohre nach den Ausblasestellen gefördert. Diese Einrichtung hat sich sehr gut bewährt. Heizungstechnisch bietet der Bau den grossen Vorteil, dass die Decke ohne Oberlichter bleiben durfte. Dies ermöglichte die beschriebene Ausführung der Warmluftumwälzung mit einfachen Mitteln und vermindert dank der wärmedichten Bauart der Decke beträchtlich die Wärmeverluste und damit die Betriebskosten.

Einige Schwierigkeit bot die Zuteilung der Warmluft zu den horizontalen Verteilkanälen in den einzelnen Stockwerken und das Unterbringen der Ventilatoren, da die gewaltigen Luftmengen wegen der Gefahr der Geräuschbildung nur mit kleinen Geschwindigkeiten bewegt werden dürfen und sich so sehr grosse Kanalquerschnitte und entsprechende Abmessungen der Ventilatoren ergeben. Nun weist der Bau im Grundriss, über den Umfang angenähert gleichmässig verteilt, vier Treppenhäuser auf, die vertikale Verbindungen schaffen, und an die die vertikalen Luftschächte organisch angegliedert werden konnten. Aus dieser baulichen Anordnung ergab sich von selbst die Aufteilung der Ventilatoren in vier symmetrische Anlagen, sowie die Aufstellung der vier Ventilatoren in eigens hierfür zu erstellenden Kellerräumen unter den Treppenhäusern. Die Saugkanäle wurden, wie aus Abb. 24 ersichtlich, jeweilen auf der Innenseite angeordnet, weil sie so die Luftabsaugestellen in den seitlichen Rundgängen des ersten und zweiten Ranges auf kürzestem Weg mit den Ventilatoren verbinden. Die mit Wetterschutz versehenen Frischluft-Entnahmestellen liessen sich unauffällig und von Strassenstaub weitgehend geschützt in den Nischen zwischen den Treppenhaus-Seitenwänden und den einspringenden Längsfronten des Gebäudes unterbringen. In den Verbindungsöffnungen zwischen den Saugschächten und den Ventilatorkammern sind die Lufterhitzer eingesetzt, die aus zahlreichen, sehr dicht mit Blechlamellen besetzten vertikalen Rohren aufgebaut sind. Die vorgesehenen Staubfilter wurden nicht eingebaut, ohne dass sich dadurch bis jetzt irgendwelche Nachteile gezeigt hätten. Jeder Ventilator fördert rd. 18 m³/s; er steht frei in seiner isolierten Warmluftkammer, saugt beidseitig an und wird über Keilriemen von einem hochtourigen Elektromotor angetrieben. Die nach

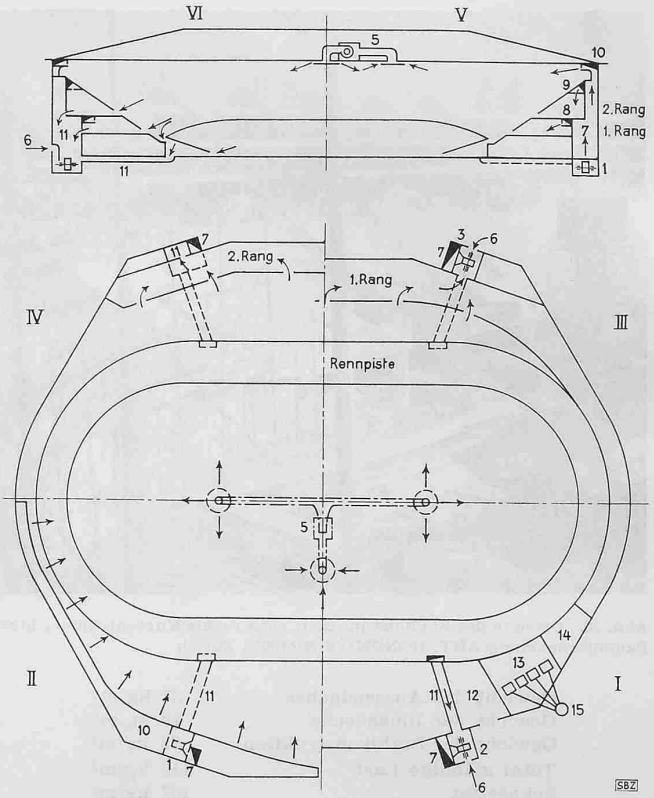

Abb. 23. Ventilationsschema, I Grundriss Erdgeschoss, II Grundriss auf der Höhe des Ringkanales 10 unter der Decke, III Grundriss 1. Rang, IV Grundriss 2. Rang, V Querschnitt durch den Zuluftschacht, VI Querschnitt durch den Umluftschacht. 1 Ventilator, 2 Saugkammer, 3 Druckkammer, 5 Dachheizanlage, 6 Frischlufteintritt, 7 Zuluftschächte, 8 Zuluft-Verteilkanal 1. Rang, 9 Zuluft-Verteilkanal 2. Rang, 10 Zuluft-Ringkanal, 11 Rückluftkanal, 12 Kohlen, 13 Kessel, 14 Heizwasser-Pumpe und Verteilbatterie, 15 Hochkamin

aussen mit 4 cm dicken Korkplatten isolierten Druckschächte mussten mit Rücksicht auf den freien Durchgang hinter der obersten Sitzreihe der Tribüne stark in die Breite gezogen werden. Die horizontalen Verteilkanäle sind aus Gips mit Drahtgeflechtarmierung ausgeführt; nach sechsjähriger Betriebszeit sind keinerlei Rissbildungen feststellbar.

Die Verteilung der Warmluft auf die einzelnen Stockwerke lässt sich an Regulierklappen einstellen, die jeweilen an den Uebertrittstellen von den Vertikalschächten in die horizontalen Verteilkanäle eingebaut sind. An den Absaugstellen für Umluft und Frischluft sind Klappen mit elektrischer Fernsteuerung angebracht, wobei eine elektrische Verriegelung das Oeffnungsverhältnis zwischen Frischluft- und Umluftklappen sinngemäss steuert, im Grenzfall so, dass entweder nur mit Frischluft oder nur mit Umluft gefahren werden kann. Auch die Ventilatoren und die Lufterhitzer sind ferngesteuert, jene von Hand, diese selbsttätig durch Thermostaten.

Für die Wärmeverteilung auf die einzelnen Lufterhitzer und die Radiatoren der ständig zu heizenden Räumlichkeiten wie Bureau, Abwartwohnung, W. C. usw. wurde ein Heisswassersystem gewählt, das zwar grössere Oberflächen der Lufterhitzer erfordert, als bei einer Niederdruck-Dampfheizung, sonst aber grosse betriebstechnische Vorteile bietet. Vier «Vento»-Heisswasserkessel mit Kleinkohlenfeuerung und automatischer Beschickung vom Kohlenbunker aus sorgen für die Wärmebeschaffung, während in einem weitern Nebenraum eine Zentrifugalpumpe das Warmwasser im Umlauf erhält. Die Rauchgase werden durch gemauerte Füchse einem freistehenden Hochkamin zugeführt, das von der Stadtseite nicht sichtbar ist. Alle Vorkehrungen sind, wie man feststellt, getroffen, um die Bedienung der technischen Anlagen beim Aufheizen der Halle auf ein Mindestmass zu beschränken und so das Personal, das alsdann durch die übrigen Vorbereitungen für Veranstaltungen ohnehin stark in Anspruch genommen ist, zu entlasten.

MITTEILUNGEN

Die Bedeutung der CIAM. Es ist von Interesse, die Entstehung und Entwicklung einer Institution rückblickend zu verfolgen, die für die allgemeine Entwicklung und die Arbeitsmethode der Stadt- und Landesplanung wegweisend war, und die, wenn sie

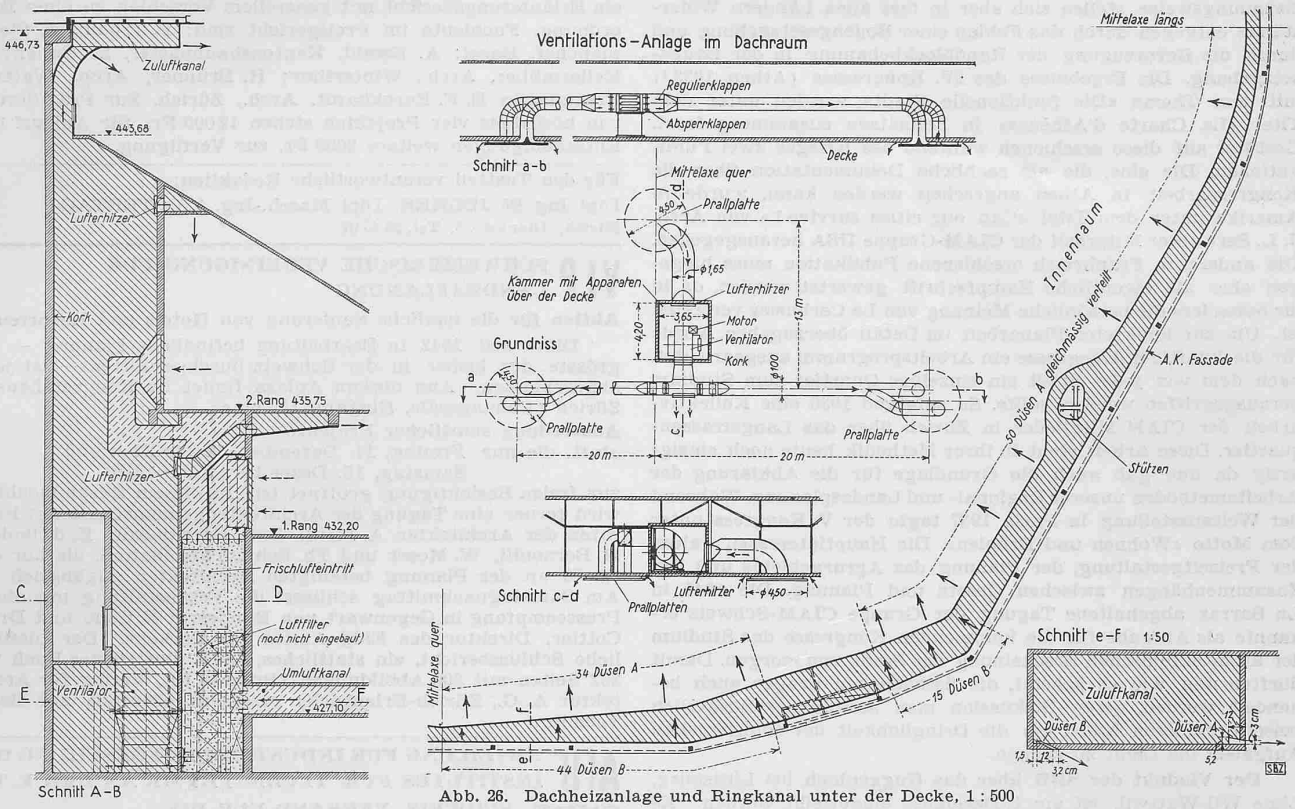

Abb. 26. Dachheizanlage und Ringkanal unter der Decke, 1 : 500

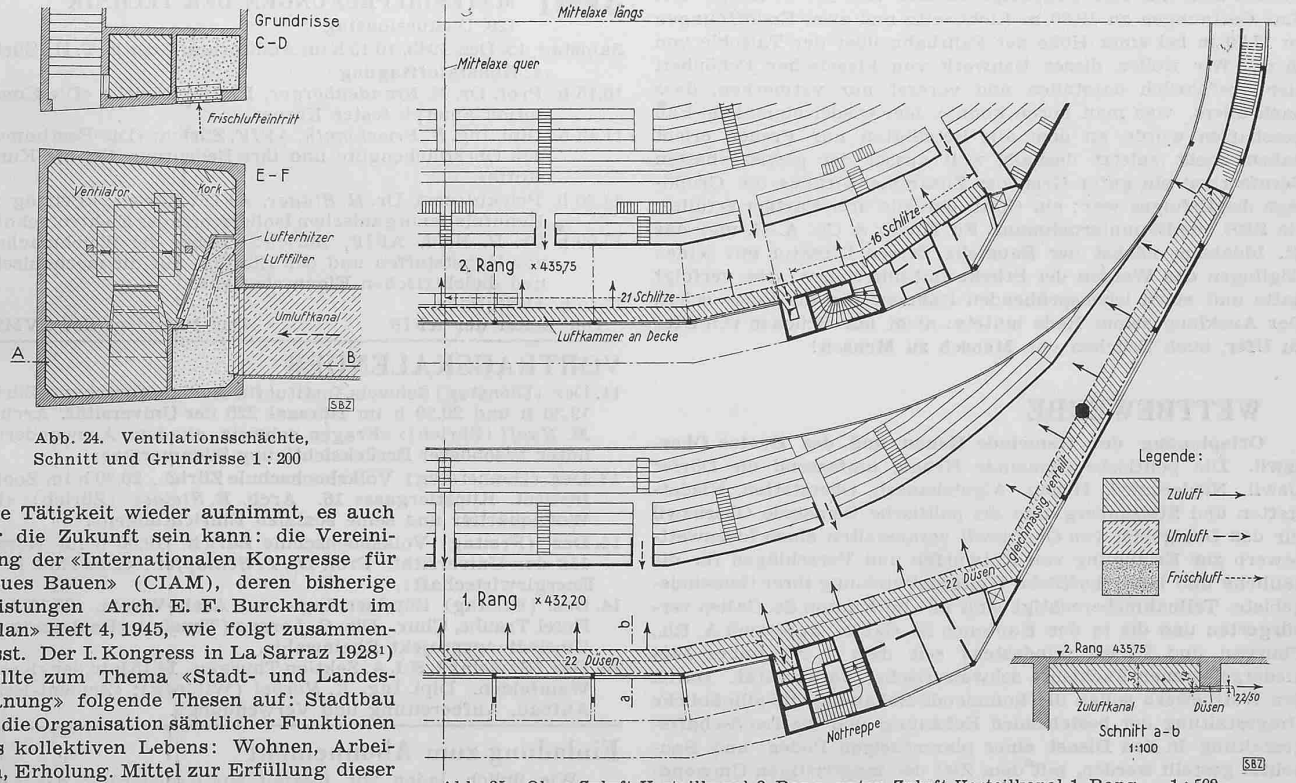

Abb. 24. Ventilationsschächte, Schnitt und Grundrisse 1 : 200

Abb. 25. Oben Zuluft-Verteilkanal 2. Rang, unten Zuluft-Verteilkanal 1. Rang. — 1 : 500

ihre Tätigkeit wieder aufnimmt, es auch für die Zukunft sein kann: die Vereinigung der «Internationalen Kongresse für Neues Bauen» (CIAM), deren bisherige Leistungen Arch. E. F. Burckhardt im «Plan» Heft 4, 1945, wie folgt zusammenfasst. Der I. Kongress in La Sarraz 1928[1]) stellte zum Thema «Stadt- und Landesplanung» folgende Thesen auf: Stadtbau ist die Organisation sämtlicher Funktionen des kollektiven Lebens: Wohnen, Arbeiten, Erholung. Mittel zur Erfüllung dieser Funktionen sind: Bodenaufteilung (Bodenpolitik), Verkehrsregelung, Gesetzgebung. Als Diskussionsgrundlage für den II. Kongress in Frankfurt a. M. 1929[2]) mit dem Titel «Die Wohnung für das Existenzminimum» wurde eine Planausstellung eingerichtet. Sie umfasste gesammelte Wohnungstypen aus verschiedenen Ländern mit 1 bis 6 Schlafstellen und einer maximalen Bodenfläche von 70 m². Später erschien ein Buch mit dem Thema des Kongresses als Titel. Die Minimalwohnung ist heute im Zusammenhang mit dem Wiederaufbau ein aktuelles Problem geworden und es lohnt sich, diese Publikation mit den heutigen Bestrebungen zu vergleichen. Der III. Kongress in Brüssel 1930[3]) mit dem Thema «Die rationelle Bebauungsweise» (rationell nicht nur im Sinne von «wirtschaftlich», sondern von «vernunftmässig»), behandelte die Frage: Flach-, Mittel- oder Hochbau? Festgestellt wurde, dass wohl dem Flachbau vom menschlichen Standpunkt aus der Vorzug zu geben wäre, dass aber der Hochbau vom wirtschaftlichen, städtebaulichen und verkehrstechnischen Standpunkt aus grössere Vorzüge besitzt, da nur so die Möglichkeit besteht, das Häusermeer aufzulockern und zu sanieren, ohne die Wohnfläche einer Grosstadt weiter auszudehnen. Den Bestrebungen einer rationellen

[1]) SBZ Bd. 92, S. 26, 36, 47; Bd. 93, S. 74
[2]) Bd. 94, S. 121
[3]) Bd. 95, S. 95