

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 55/56 (1910)
Heft: 27

Artikel: Lüftung und Kühlung von Sälen
Autor: Hottinger, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-28824>

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: 18.02.2026

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

INHALT: Lüftung und Kühlung von Sälen. — Die Haftfestigkeit im Eisenbeton. — Wohnhaus Dr. Busch in Baden. — Eidgenössische Polytechnische Hochschule. — Miscellanea: Zur Besetzung der Kreisdirektion V der S. B. B. Guiseisenveredlung durch Zusatz von brikettierten Eisenspänen. Einführung der liliusförmigen Zürichseebahn. Schweizer. Bundesrat. Kirchenfeldbrücke in Bern. Eisengewinnung auf elektrischem

Wege. Der Verband deutscher Elektrotechniker. Eidg. Polytechnikum. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender der eidgen. polytechnischen Schule: Stellenvermittlung.

Tafeln 73 bis 76: Wohnhaus Dr. Busch in Baden.

Band 56.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 27.

Lüftung und Kühlung von Sälen.

Von M. Hottinger, Ingenieur bei Gebrüder Sulzer in Winterthur.

(Schluss.)

Wie früher bemerkt, führt vom Haupt-Dampfverteiler je eine Dampfleitung zu zwei Dampfverteilern, von denen vier Gruppenleitungen direkt nach der untern, fünf Leitungen durch den von oben kommenden Zuluftschacht für G, S und F



Abb. 32. Fensterheizung im Burgerratssaal des Berner Kasino.

(vergl. Grundriss Abb. 10, auch Abb. 11, S. 349 u. 350) nach der obren Heizkammer führen, wo jede Leitung eine Gruppe von Heizkörpern speist, sodass die gewünschte Zulufttemperatur in weitgehendem Masse nicht nur durch das Mischungsverhältnis von weniger oder mehr Frischluft, sondern auch durch Mehr- oder Mindereinschalten von Heizfläche eingereguliert werden kann. Sehr bequem ist, dass sowohl das Ein- und Ausschalten dieser Heizflächen, ferner das in Betrieb setzen und zur Ruhe bringen sämtlicher Ventilatoren, sowie das Stellen aller Luftklappen vom zentralen Regulierraum (Abbildung 11) aus, dicht neben dem Kesselhaus, vorgenommen werden kann. Das Stellen der Luftklappen erfolgt durch Drahtzüge, die für einzelne der Klappen eine Länge bis zu 100 m erreichen. Ueberall da, wo Richtungsänderungen in der Zugführung vorkommen, sind die Drahtzüge durch Ketten verbunden, die über leicht drehbare Rollen laufen (Abb. 24 bis 27, S. 366 u. 367). Da das Gewicht der Klappen teilweise ein recht bedeutendes ist, wird es wo nötig durch Gegengewichte ausbalanciert. Wie das Rückwärtsbewegen der Klappen durch Gewichte beim Nachlassen der Draht- und Kettenzüge erfolgt, zeigt Abbildung 26; in

Abbildung 11 ganz rechts ist zu erkennen, wo im Regulierraum das Aufwinden der Klappen erfolgt, das durch Drehen der anzusteckenden Kurbel äußerst leicht zu bewerkstelligen ist. Bewegliche Pfeile, die in vertikalen Schlitten gleiten, zeigen dabei den jeweiligen Öffnungsgrad der Klappen an. Damit nun der Heizer im Stande sei, die ganze Anlage nur vom Regulierraum aus bedienen zu können, ohne genötigt zu sein, in die obren Stockwerke hinauf zu gehen, ist überdies eine Fern-Thermometeranlage System G. A. Schultze, Berlin, angebracht. An allen Punkten, deren Temperatur von Bedeutung ist, sind Thermometer in Form von Drahtwiderständen in durchbrochenen Hülsen befestigt (Abbildung 25 links, neben dem Lichtschalter, Seite 367). Zur Temperaturbestimmung schickt man den Strom einer kleinen

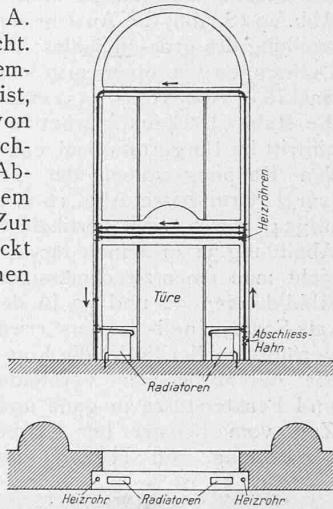


Abbildung 33.
Leitungsführung zur Fensterheizung
im Burgerratssaal.
Ansicht und Horizontalschnitt.
Masstab 1 : 125.

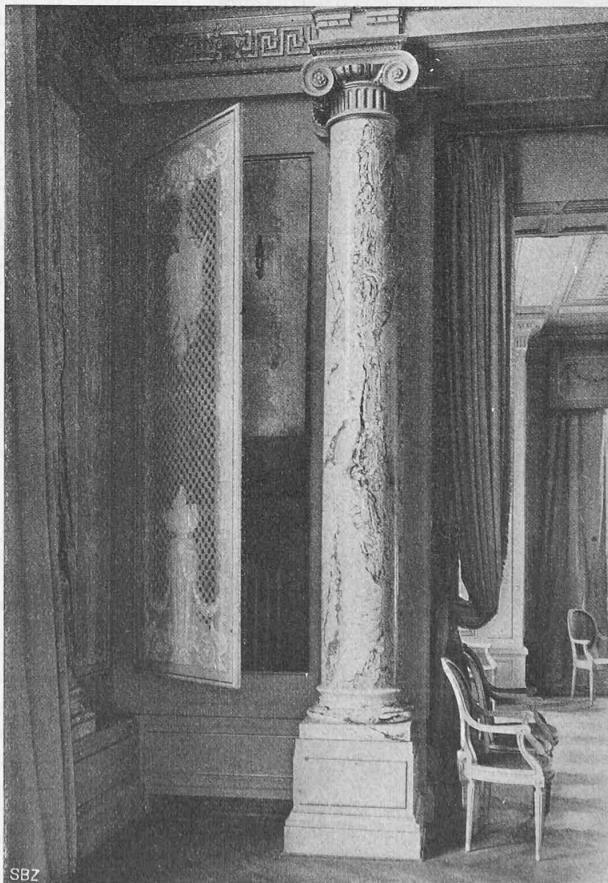


Abb. 31. Zuluftschacht im Burgerratssaal, zugleich Heizkörpernische.

Elementebatterie durch die betr. Spirale hindurch, dessen elektromagnetische Wirkung auf den Anzeigearrappat dem mit der Temperaturänderung varierenden Widerstand der Drahtspiralen genau entspricht. Der hiedurch betätigte, im Regulierraum angebrachte Anzeigearrappat ist dargestellt in Abbildung 28. Man braucht nur den Schalthebel auf der Anzeigetafel auf den Kontakt desjenigen Raumes zu stellen, dessen Temperatur man ablesen will, um sofort den Zeiger des Fernthermometers einspielen zu lassen. Auf diese Weise kann man in derselben Minute die Temperaturen der verschiedenen Räume, sowie der von aussen entnommenen Frischluft feststellen, darnach den Betrieb einrichten und sofort wieder die Wirkung jeder Umstellung beobachten.

Lüftungs- wie Heizungsorgane sind überall in passender Weise derart verkleidet, dass sie die Architektur der Räume nicht nur nicht stören, sondern gelegentlich zu wirkungsvollen Schmuckmotiven ausgestaltet werden konnten. So zeigt Abb. 29 (S. 368) die Ansicht der Zuluftgitter an der Deckenwölbung des grossen Saales; Abbildung 30 lässt die gleichen Öffnungen von oben, also im Zuluftraum über dem grossen Saal (6 in Abb. 18, S. 355) erkennen, wo an dem Holzgebälk die Rabitz-Deckenkonstruktion aufgehängt ist. Der Zuluft-eintritt im Burgerrats-Saal erfolgt außer durch Rosetten in den Kappengewölben der Fenster längs der Westwand (vergl. Grundrisse Abb. 16 u. 17 u. Schnitt Abb. 20, S. 353 u. 354) durch zwei vertikale Schächte und Gitter, wie dies Abbildung 31 erkennen lässt. Ebenfalls auf diesem Bilde sieht man einen zweckmässigen Heizkörperbau, während Abbildungen 32 und 33 in der Fensterheizung des Burgerrats-Saales eine besonders erwähnenswerte Einzelausbildung vorführen. Hier findet die Luft- und Wärmezirkulation durch die durchbrochenen Verkleidungen der Fensterleibungen und Fensterstürze in ganz unauffälliger, aber jeden kalten Zug vom Fenster her vermeidendem Weise statt. Als Verbindung von Heizung und Lüftung sei hier noch an die bereits erwähnten Umluft-Heiznischen im grossen Saal erinnert (Abb. 15, Seitenfigur links, S. 352). Im Restaurant (Abbildung 34, S. 368) sind an der Längswand links oben die Zuluftöffnungen, im Hintergrund über dem Buffet einige Ab-luftöffnungen zu erkennen, während die Mehrzahl der letztern ganz unauffällig zwischen den querlaufenden Unterzügen als durchbrochene Füllungsornamente angeordnet werden konnten. Diese wenigen Beispiele mögen dartun, wie wichtig es zur Erreichung eines in jeder Hinsicht günstigen Ergebnisses ist, dass Architekt und Heizungsingenieur möglichst von Anfang an über die Fragen betreffend Heizung und Lüftung sich verständigen.

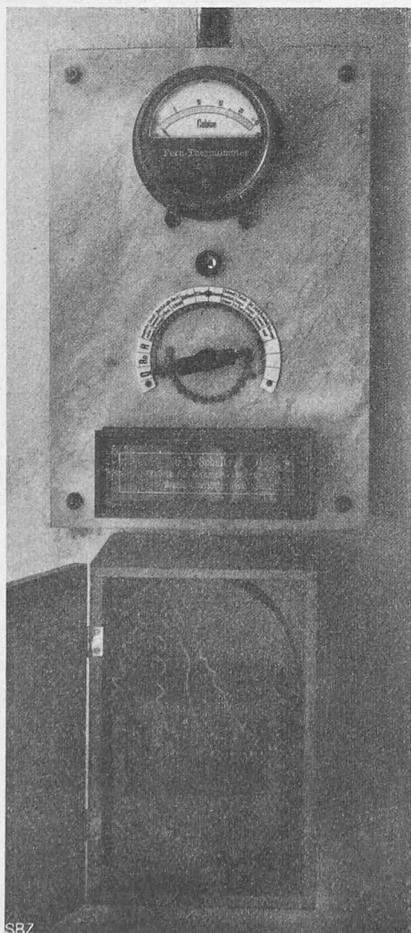


Abb. 28. Fernthermometer im Regulierraum.

Lüftung und Kühlung von Sälen.

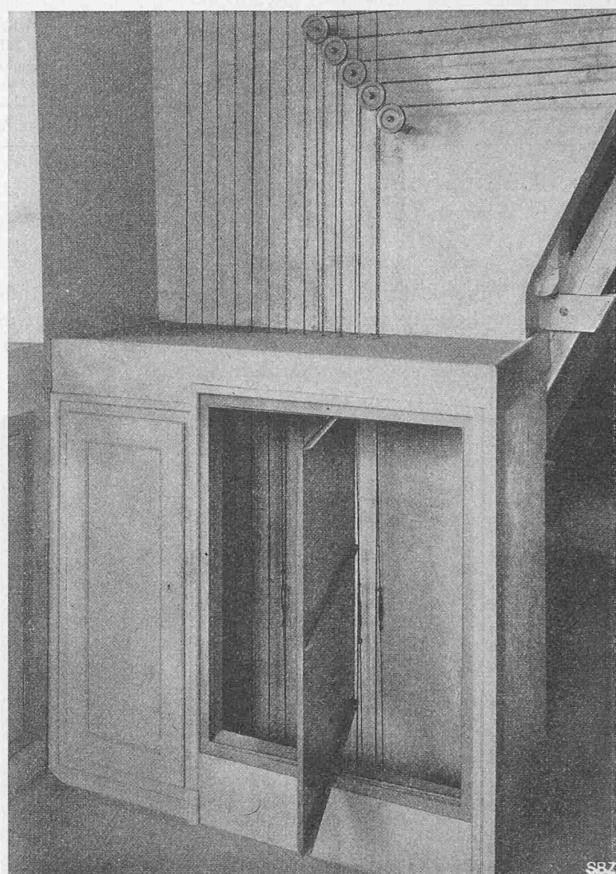


Abb. 24. Frischluftschacht nach der untern Heizkammer.

Dem Projekt für die Lüftungsanlage im Berner Kasino lag die Forderung einer stündlichen Lufterneuerung, bezogen auf Luft von 20° C, zu Grunde, wie folgt:

für den grossen Saal	35 000 m^3
für den Burgerrats-Saal mit Kommissionszimmer	8 800 "
für die übrigen Räume	13 800 "
Stündl. Lufterneuerung total	57 600 m^3

Das macht einen stündlichen Luftwechsel für den grossen Saal = $\frac{35000}{10174} =$ dem 3,4-fachen des Rauminhals, für den Burgerrats-Saal $\frac{8800}{2314} =$ dem 3,8-fachen des Rauminhals oder bei Vollbesetzung für jeden Saal von $20 m^3$ auf den Kopf. Für Küche und Anrichte wurde programmgemäß ein fünfmaliger, für den Uebungssaal ein zweimaliger, für das Garderobe-Vestibul ein einmaliger, für die übrigen gelüfteten Räume ein dreimaliger Luftwechsel angenommen.

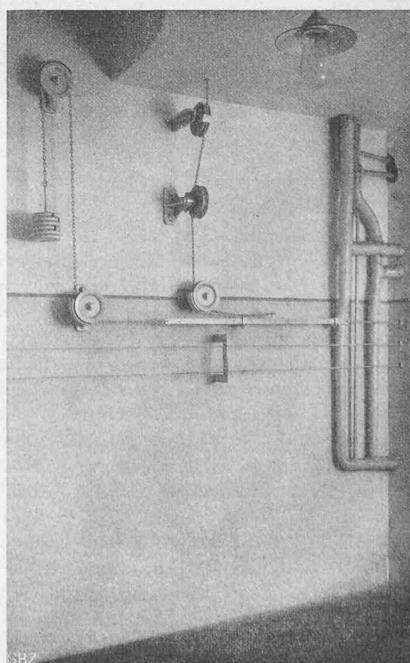


Abb. 26. Klappenzugführungen im Untergeschoss.

Lüftungsanlage im Berner Kasino.

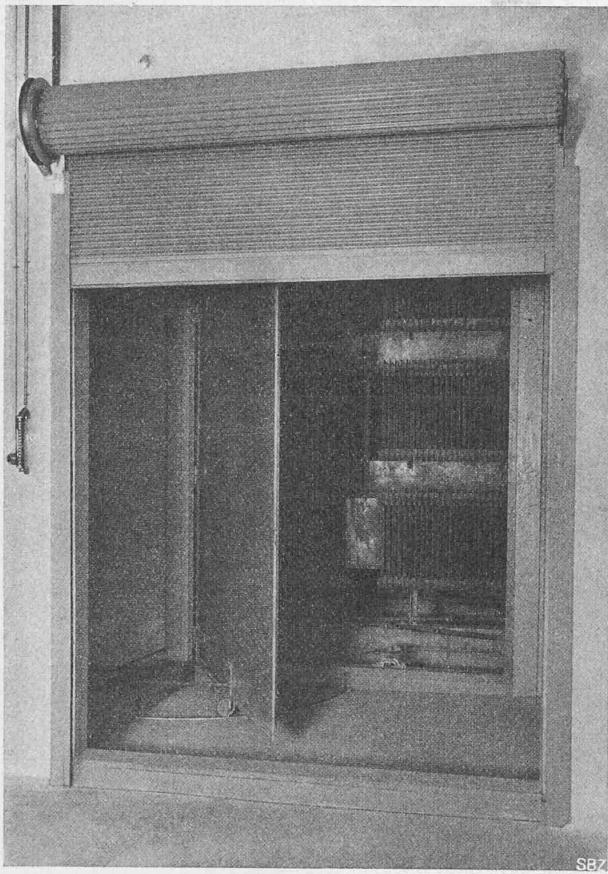


Abb. 25. Frischluft-Eintritt in die obere Heizkammer.

Die Anlage ist so eingerichtet, dass Vollbetrieb bis zu einer Außentemperatur von -5°C aufrecht erhalten werden kann; bei tieferen Außentemperaturen ist die Luftmenge soweit einzuschränken, dass die verlangte Zulufttemperatur noch eingehalten werden kann. Dass bei Maximalbetrieb grosse Wärmemengen benötigt werden, zeigt die Rechnung, indem zur Erwärmung der abzugebenden Luftpakete von -5° auf $+18^{\circ}\text{C}$ in der Stunde nötig sind: Für den grossen Saal 229 000 W.E., für den kleinen oder Burgerrats-Saal 58 000 W.E., für die übrigen Räume 91 000 W.E., während nach der Kalorieberechnung die direkte Heizung bei einer Außentemperatur von -20°C und Aufrechterhaltung der vorgeschriebenen Innentemperaturen gleichzeitig abzugeben hat: Im grossen Saal nur 84 500 W.E., im kleinen Saal 33 500 W.E., in den übrigen Räumen zusammen 232 000 W.E. Im Betrieb hat sich gezeigt, dass im grossen Saal namentlich bei Konzerten die Zuluft besser etwas höher als auf 18°C erwärmt, dafür die direkte Heizung weniger stark betrieben, bzw. bei voller Besetzung und milden Außentemperaturen ganz abgestellt wird.

Handelt es sich um rasche Anwärmung der beiden Säle vor Anwesenheit der Besucher, so kann, wie bereits erwähnt, die direkte Heizung dadurch unterstützt werden, dass man die Lüftungsanlage als Zirkulationsheizung mit Umluft arbeiten lässt und die Luft dabei hoch erwärmt. Wie aus obigen Angaben hervorgeht, werden also im ungünstigsten Fall in der Stunde für Lüftung und Heizung insgesamt $378\,000 + 350\,000 =$

728 000 W.E. benötigt. Schlägt man für Verluste einen Zuschlag von 10% hinzu und bringt dagegen für die Wärmeabgabe der anwesenden Personen 175 000 W.E. in Abzug, so verbleiben 625 000 W.E. als grösste von den Kesseln stündlich zu überwindende Beharrungs-Leistung. Diese Berechnung hat zur Aufstellung der eingangs erwähnten zwei Kessel zu 28 m^2 und eines Kessels von 23 m^2 Heizfläche geführt; es wird also ein m^2 Heizfläche im Beharrungszustand maximal beansprucht mit $\frac{625\,000}{79} = 7\,900$ W.E., was als schonend zu bezeichnen ist.

Die Erstellungskosten der gesamten Lüftungs- und Heizungsanlage des Berner Kasino, ausschliesslich baulicher Arbeiten, beliefen sich auf rund 74500 Fr.

Lüftungsanlage der „Grande salle Vevey“.

Als kleineres, einfacheres Beispiel diene die in den Abb. 35 bis 38 (S. 368 u. 369) dargestellte Anlage zur Lüftung des grossen Saales im „Casino du Rivage“ in Vevey. Wie ersichtlich erfolgt diese von oben nach unten. Die Zuluft wird auf der Höhe des II. Stockes aus dem Freien entnommen, in einer Heizkammer erwärmt und durch einen Sulzerventilator in den Kanal über der Decke gepresst, von wo sie durch sechs über die Mittellinie des Saales verteilte, mit Drahtgittern verkleidete Deckenöffnungen in den Saal eintritt. Die Abluft zieht teilweise durch den Galeriefußboden, teilweise durch die Stirnseite der Bühnenrampe ab. Aus den Abbildungen 36 bis 38 ist zudem ersichtlich, wie in einfachster Weise durch Umstellen von Klappen entweder mit Frisch- oder mit Umluft gearbeitet werden kann.

Der Saal umschliesst 6030 m^3 und fasst 650 Personen. Es sind somit, nach Massgabe eines stündlichen Luftwechsels von 20 m^3 auf den Kopf $13\,000\text{ m}^3$ Luft in der Stunde einzuführen, was einem rund 2,1 fachen Raumluftwechsel entspricht. Ein Filter anzubringen, erwies sich auch hier als unnötig, dagegen ist eine geräumige, durch Türen gegen den übrigen Bau abschliessbare Frischluftkammer erstellt worden. Die Heizfläche der Heizkammer ist in drei Gruppen von dem zentralen Regulierraum aus abstellbar, woselbst auch der Motor zum Antrieb des Ventilators, der je nach Bedarf mit verschiedenen Geschwindigkeiten laufen gelassen werden kann, sowie die Stellvorrichtungen der Umluft-Regulierklappen untergebracht sind. Der Nieder-

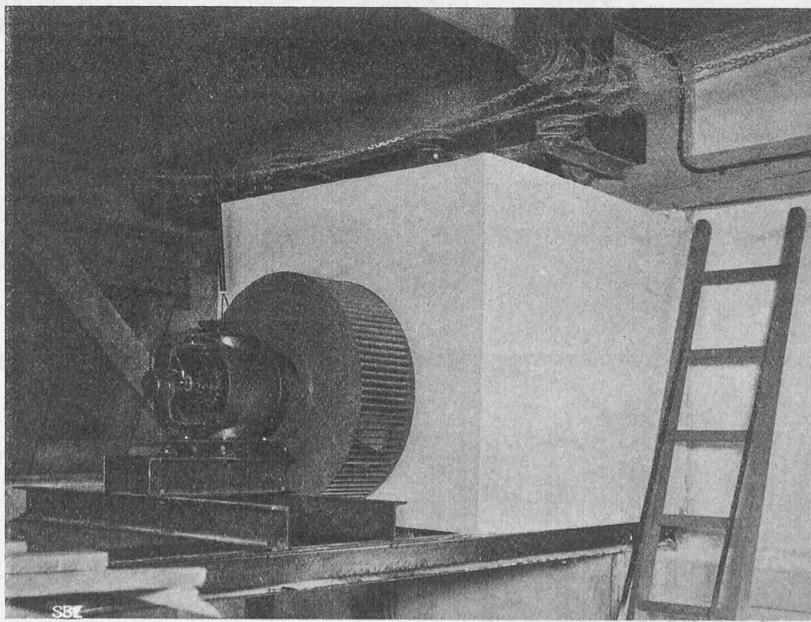


Abb. 27. Abluftturbine und Klappenfüge (für S, Gs u. Ü) in der N-W-Ecke des Dachraums.

druck-Dampfkessel zum Betrieb sowohl der Heizkammer als der direkten Heizung ist neben dem Kohlenraum im Untergeschoss aufgestellt.

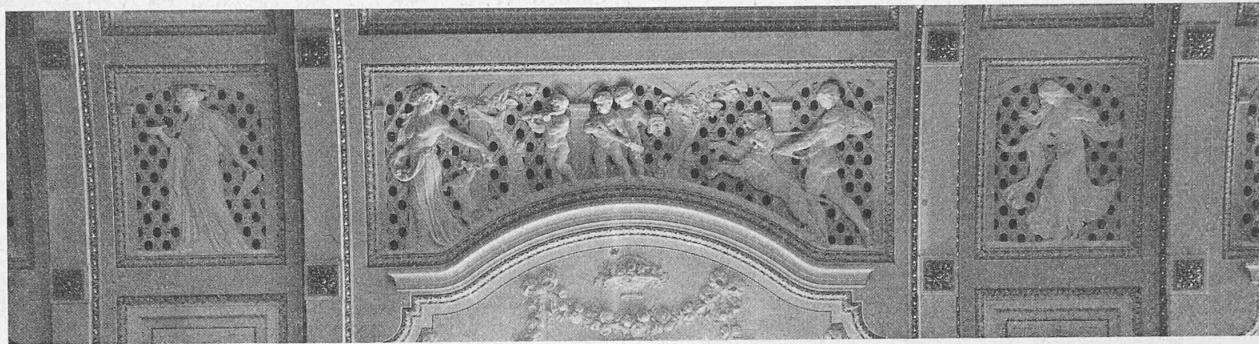


Abb. 29. Zuluft-Eintritt an der Decke des grossen Saales. — Abb. 34 (unten) Restaurant im Kasino Bern. — Arch. Lindt & Hofmann in Bern.



Mögen diese Ausführungen, sowie insbesondere die beiden Beispiele, herausgegriffen aus der grossen Zahl von bestehenden Lüftungsanlagen, dazu beitragen, das Interesse und Verständnis für die sachgemässen Lüftung unserer Aufenthaltsräume in immer weitere Kreise zu tragen.

Nur wenn die anerkennende Würdigung unseres Strebens von Seiten der Behörden, der Architekten und

des Publikums uns zu teil wird, kann die Heizungs- und Lüftungstechnik ihr segensreiches Wirken voll entfalten und dadurch, gestützt auf den reichen Erkenntnisschatz moderner Hygiene, sowie unter Benützung der, in ihrem langen Entwicklungsgang, gewonnenen Erfahrungen mit dazu beitragen, ein grosses nationales Kapital, die Volksgesundheit zu stärken, bzw. zu erhalten. Möchte es uns vergönnt

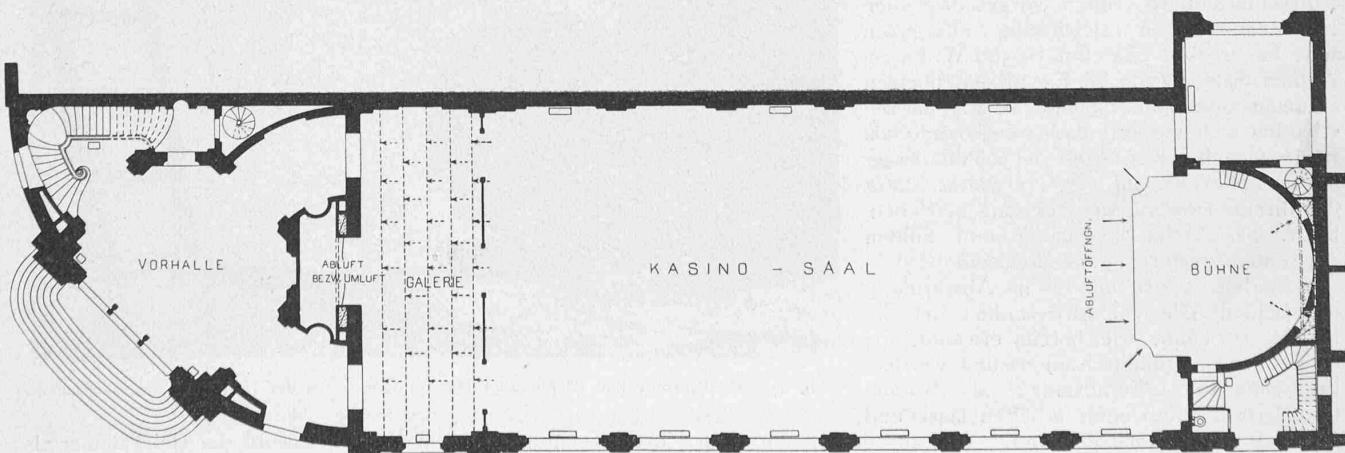


Abb. 35. Erdgeschoss-Grundriss des grossen Saales im «Casino du Rivage» in Vevey. — Maßstab 1:300.

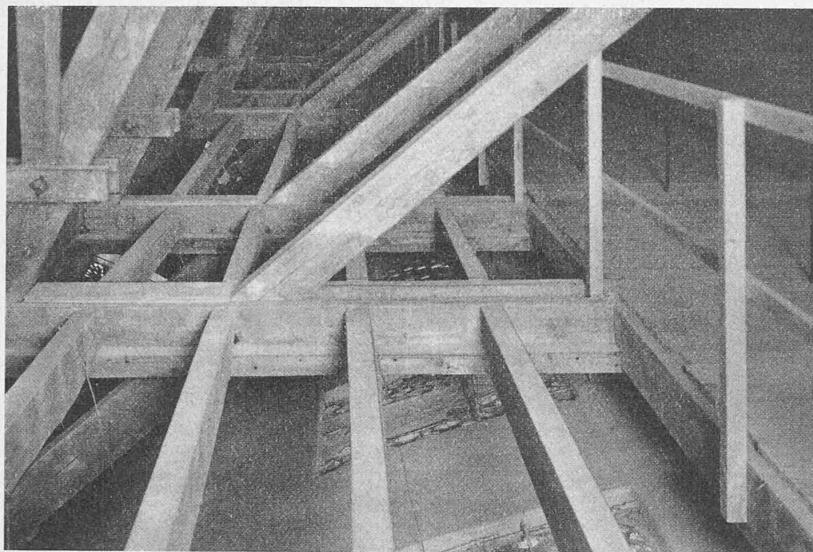


Abb. 30. Zuluftraum (6) über dem Plafond des grossen Saales (vergl. Abb. 15, S. 352).

sein, in diesem Sinne kräftig zu wirken, damit nicht nur das Bewusstsein, nach idealen Zielen zu streben, sondern auch der sichtbare Erfolg in genanntem Sinne uns sicher leitend weiter führe. Erfolg ist jeder Arbeit, auch der unsern, höchster Lohn.

Der Redaktion der „Schweizerischen Bauzeitung“ spreche ich zum Schlusse noch meinen ganz besondern Dank aus dafür, dass sie durch reichliche Beigabe von Bildern, insbesondere die klare Bearbeitung der Zeichnungen die vorliegende Arbeit so vorzüglich ausgestattet hat.

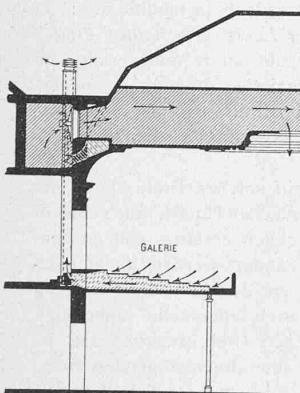


Abb. 37. Schnitt A-B. — 1:300.

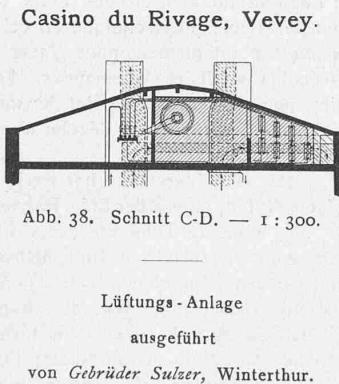


Abb. 38. Schnitt C-D. — 1:300.

Lüftungs-Anlage
ausgeführt
von Gebrüder Sulzer, Winterthur.

Die Haftfestigkeit im Eisenbeton.

Von Dipl.-Ing. Ernst Schick in Budapest.

Von grösster Wichtigkeit für Bestand, Tragfähigkeit und Berechnung von Eisenbetonbauten ist die Haftung des Eisens im Beton. Nur durch innigstes Zusammenwirken der beiden Materialien werden die hohen Festigkeitseigenschaften bewirkt. Gleitet das Eisen im Beton, so arbeitet jedes Material für sich, die Bruchfestigkeit bleibt klein, beim Rundeisen, weil Trägheits- und Widerstandsmoment sehr gering sind, beim Beton, weil die zulässige Zugfestigkeit nur wenige kg/cm^2 beträgt.

Zu den ersten Versuchen der Eisenbetontheoretiker gehörten daher die Untersuchungen über Haftfestigkeit. Bauschinger gab als erster 40 bis $47 kg/cm^2$ an. Dieses Resultat war durch direktes Herausziehen, bez. -drücken eines Rundeisenstabes aus dem Betonklotz gefunden worden. Beiden Versuchsanordnungen wohnen aber bedeutende Fehlerquellen inne. Sowohl Zug

als Druck verändern nämlich den Durchmesser des Eisens unabhängig vom Beton. Im ersten Fall findet durch Kontraktion eine Verringerung, im letztern durch Stauchung eine Vergrösserung statt; jedenfalls wird das Resultat ungenau. Mehrfache Nachprüfungen der Bauschingerschen Versuche ergaben stark abweichende, meist bedeutend geringere Haftspannungswerte.

Andere Theoretiker untersuchten die Haftspannung auf indirektem Wege. Bei Biegeversuchen ist nämlich der Eintritt von Gleiterscheinungen leicht zu konstatieren und durch Rechnung dann die Haftspannung nachzuweisen. Dass alle diese Arbeiten¹⁾ durchaus verschiedene Resultate ergaben, ist der ausserordentlichen Schwierigkeit in der Behandlung des Betons als Versuchsmaterial zuzuschreiben. Zementmarke, Beschaffenheit von Schotter und Sand, Wassersatz, Mischungsverhältnis, Abbindezeit und -temperatur, Luftfeuchtigkeit, Art des Stampfens usw. verändern Druck-, Zug- und Haftfestigkeit des Betons in so hohem Masse, dass Gleichförmigkeit wohl nie zu erzielen ist. Noch grösser gestaltet sich natürlich der Unterschied zwischen Laboratoriums-Versuchen und Ergebnissen der Praxis.

Die Untersuchung der Haftfestigkeit wird auch dadurch erschwert, dass es fast unmöglich erscheint, sie von andern,

¹⁾ Bach, Versuche über den Gleitwiderstand einbetonierte Eisens, «Zement und Beton» 1905, Seite 207. Bach, Forscherarbeiten auf dem Gebiet des Ingenieurwesens, Heft 39. Probst, Forscherarbeiten auf dem Gebiet des Eisenbetons 1906, Heft VI. Probst, Das Zusammenwirken von Beton und Eisen. Thullie, Bemerkungen zu den Emperger'schen Versuchen, «Beton und Eisen» 1905, Heft VIII—IX. Emperger, Forscherarbeiten, Heft III.

Abb. 36. Heizkammer und Zuluftkanal im Dachraum des «Casino du Rivage». — Masstab 1:300.

