

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 119/120 (1942)
Heft: 1

Artikel: Das Hallenschwimmbad der Stadt Zürich: Architekt Stadtbaumeister Hermann Herter, Zürich
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-52389>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 16.05.2025

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

INHALT: Das Hallenschwimmbad der Stadt Zürich. — Mitteilungen: Die Binnenschiffahrts-Ausstellung in Genf. Elektrischer Druckindikator. Glasurfarbe von Freiluftisolatoren. Werkstofffragen bei der Gasturbine. Haute Ecole d'architecture, Genève. Durchgehender elektrischer

Betrieb der Furka-Oberalp-Bahn Brig-Disentis. Eidgen. Technische Hochschule. Triebwagen Reihe 351 der St. St. Zürich. Persönliches. Die Schweiz als Reiseland. Neue Werkstoffe im Baugewerbe. — Nekrologe: Ernst C. Koch. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine.

Band 120

Der S. i. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 1



Abb. 2. Gesamtbild aus Osten, links vorn der Schanzengraben, rechts Hauptfront mit Eingang

Das Hallenschwimmbad der Stadt Zürich

Architekt Stadtbaumeister HERMANN HERTER, Zürich

Einem längst empfundenen Bedürfnis entsprechend hat die Stadt Zürich, nachdem wiederholte Projekte von privater Seite sich nicht verwirklichen liessen, ein Hallenbad erstellt mit einem Schwimmbecken in der stattlichen Ausdehnung von 15×50 m Wasserfläche. Als Bauplatz von 4520 m^2 diente ein Gelände am linken Rande des Schanzengrabens, gegenüber dem Botanischen Garten und unmittelbar stromabwärts des Schanzengraben-Freibades (Abb. 1 und 2). Es ist in Aussicht genommen, das südwestlich angrenzende Areal des kantonalen Tierspitals, nach dessen Verlegung, miteinzubeziehen und zu einer Erweiterung der heute noch kleinen Grünfläche zu einer grossen Spielwiese mit sportlichen Einrichtungen im Freien auszubauen. Auch der Vordergrund gegen die Sihlstrasse harret noch der baulichen Erneuerung und Bereinigung.

Die wichtigste Besonderheit des Zürcher Hallenbades liegt darin, dass sein gesamter, laufender Wärmebedarf mittels der elektrisch angetriebenen Wärmepumpe aus dem Wasser des vorbeifliessenden Schanzengrabens gedeckt wird.

Der Bau besteht aus zwei Teilen: Schwimmhalle und Garderobenbau. Die Halle ist so orientiert, dass sie vermittelst der vielen Fenster sozusagen des ersten und letzten Sonnenstrahles teilhaftig wird. Im Garderobentrakt bildet die Eingangshalle das Zentrum der Bauanlage. Von hier aus kann der ganze Betrieb überblickt werden. Am Eingang liegen die Kasse und die Wäscheausgabe, diese verbunden mit einer im Untergeschoss befindlichen Waschküche (vgl. Grundrisse und Schnitte auf den nachfolgenden Seiten).

Nach Geschlechtern getrennt, sind die Garderoben auf drei Etagen verteilt, im Erdgeschoss und im ersten Obergeschoss für Männer links und für Frauen rechts, für die Schüler im Untergeschoss. Die Ankleideräume im Erd- und ersten Obergeschoss enthalten Wechsel- und Dauerkabinen, zugänglich durch den Stiefelgang. Der Barfussgang führt zwangsläufig zu den Vorreinigungsräumen und alsdann in die Schwimmhalle. Im ganzen stehen für Erwachsene 96 Wechselkabinen

mit 320 Garderobeschränken sowie 40 Dauerkabinen zur Verfügung, nämlich im Erdgeschoss für Männer und Frauen je 24 Wechselkabinen mit 62 Garderobeschränken, 20 Dauerkabinen. Im ersten Obergeschoss je 24 Wechselkabinen mit 98 Garderobeschränken, 20 Dauerkabinen. Im Untergeschoss befinden sich für Knaben und Mädchen je 93 Garderobeschränke. Das Bad kann somit gleichzeitig 586 Personen aufnehmen. Die Vorreinigungsräume weisen 72 kombinierte Fuss- und Körperduschen, sowie 14 Einzel-Körperduschen auf.

Ueber der Eingangshalle im ersten Obergeschoss befindet sich der Erfrischungsraum für etwa 120 Gäste; sein Buffet ist mit der Küche im Untergeschoss durch einen Aufzug verbunden. Der 44 m lange und 11 m breite Gymnastiksaal im zweiten Obergeschoss nimmt bis auf die zugehörigen Nebenräume und Treppen die ganze Länge des Garderobetraktes ein. Er ist durch eine Schiebewand und Vorhänge unter-

teilbar, um Abteilungen beider Geschlechter getrennt Platz für Uebungen zu bieten.

Die Schwimmhalle in einer Länge von 58 m und einer Breite von 22 m enthält ein Schwimmbassin von 50 m Länge und 15 m Breite. Dieses ist, ungestaut, im Nichtschwimmerabteil 0,9 bis 1,2 m und im Schwimmerabteil 1,2 bis 3,5 m tief. Der normale Wasserinhalt des Schwimmbeckens beträgt 1600 m^3 , im gestauten Zustand 1900 m^3 ; die lichte Raumhöhe der Halle misst 10,5 m. Die Ausstattung entspricht in erster Linie einem Volksbad; es sind aber auch alle Vorkehrungen getroffen, um sportliche Veranstaltungen mit sechs Bahnen einwandfrei durchführen zu können. Die Halle besitzt folgende sportlichen Einrichtungen: ein Sprungbrett für 3 m Sprunghöhe und zwei für je 1 m Sprunghöhe, zwei Sprunggeländer, zwölf Startsockel, ein einbaubares Spielfeld für Wasserballspiele. Zur Erzielung einer bessern Durchsichtigkeit des Wassers ist eine Unterwasserbeleuchtung

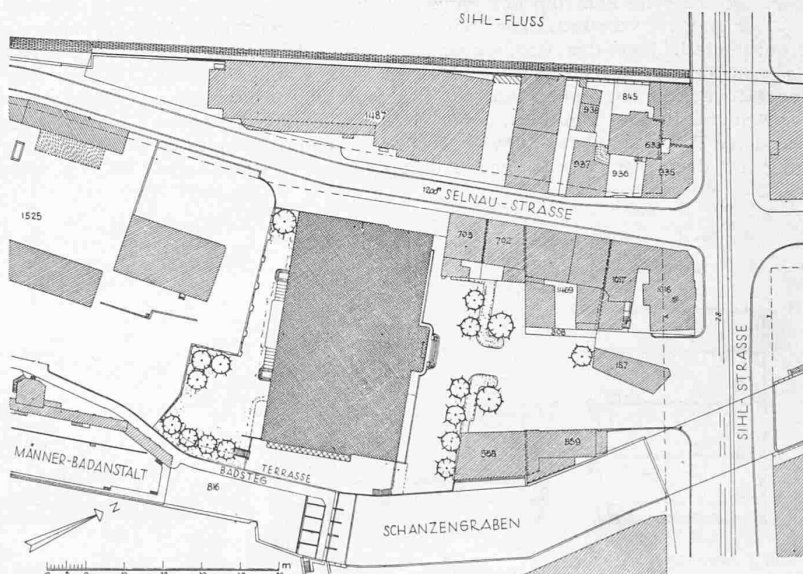


Abb. 1. Lageplan 1:1800 des Zürcher Hallenbades (kreuzweise schraffiert)

aus horizontal gerichteten Scheinwerfern, rd. 120 cm unter Wasserspiegel, angeordnet. Eine Berieselungseinrichtung, die aus kaum sichtbaren Düsen an der Glasdecke 4 Brausestrahlen ins Becken fallen lässt, trägt zur Erfrischung bei erhöhter Hallentemperatur bei. Neben den Zugangstreppe sind Ständerduschen angebracht. An den Längsseiten sind die Ueberlaufinnen, die zugleich als Spuckrinnen benutzt werden können, angeordnet. Alle Fenster der Südwestfront sind Schiebefenster. Im Erdgeschoss und auf der Zwischengalerie finden 800 bis 1000 Zuschauer Platz; die Galerie hat ihren Zugang vom Erfrischungsraum aus.

In allen Geschossen verteilt liegen Aborte für beide Geschlechter; die im ersten Obergeschoss liegenden beiden Räume für Badmeister und Badmeisterin werden bei sportlichen Veranstaltungen der Presse usw. zur Verfügung gestellt. Verteilt auf das Erdgeschoss und erste Obergeschoss stehen eine Anzahl Telefonkabinen für das Publikum bereit. In der Halle wie in den Garderoben des Erdgeschosses und Obergeschosses sind Haartrocknungsapparate eingebaut. Im Untergeschoss mit vorgelegter grosser Terrasse befindet sich die Wohnung des Hauswartes mit eigenem Eingang. In einem zweiten Untergeschoss liegen die weitläufigen Maschinen- und Betriebsräume, das betriebstechnische Zentrum der ganzen Anlage.

Der Bau ist verputzt. Die Fenster des Hallenteils sind in Bronzemetall, jene des Garderobenbaues, mit Ausnahme der eisernen Fenster des Vorbaues, in Holz erstellt. Mit besonderer Sorgfalt wurde der innere Ausbau durchgeführt, insbesondere der Schwimmhalle. Die in warmen Elfenbeintönen gehaltenen glasierten Platten und der Putz der Wände geben im Zusammenhang mit der Wasserfläche, unterstützt durch die grünlich ge-

haltene Beckenverkleidung, dem Räume für den unbedeckten Körper des Badenden den Unterton, in dem sich der Badebesucher wohl fühlt. Auch die angenehme Wärme des Raumes trägt hierzu bei. Diese mehr gefühlsmässige Behaglichkeit wurde mit Nachdruck angestrebt, weil sie für das psychische Wohlbefinden des Badenden von allergrösster Wichtigkeit ist. Die übrigen Räume haben eine einfache aber solide Ausstattung erhalten, von der Erfahrung ausgehend, dass derartige Räume stark abgenutzt werden. Eine etwas reichere Ausstattung hat lediglich der Erfrischungsraum erfahren, dessen Wände eine farbig dekorative Belebung erhielten. Zur Erlangung von Entwürfen wurde ein Wettbewerb unter den zürcherischen Künstlern

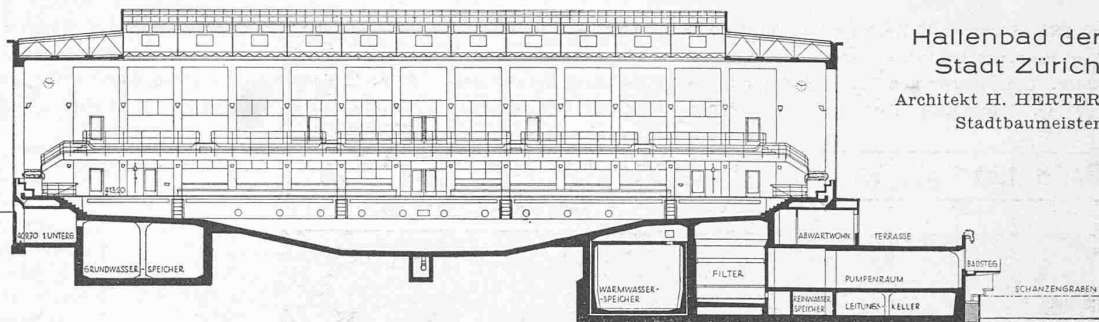


Abb. 4. Längsschnitt (1:500) durch die Schwimmhalle, darunter die Wasserspeicher, rechts die Wärmepumpenanlage

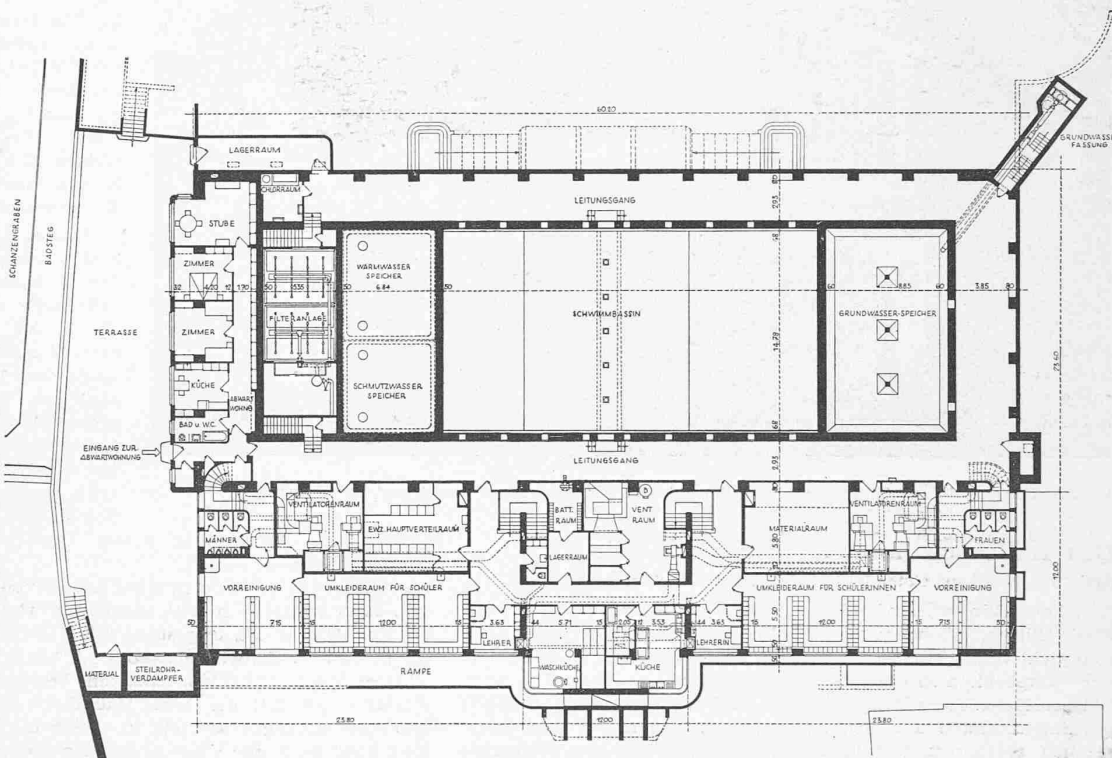


Abb. 5. Untergeschoss mit Schüler-Garderoben, links die Abwartwohnung. — Grundriss 1:500

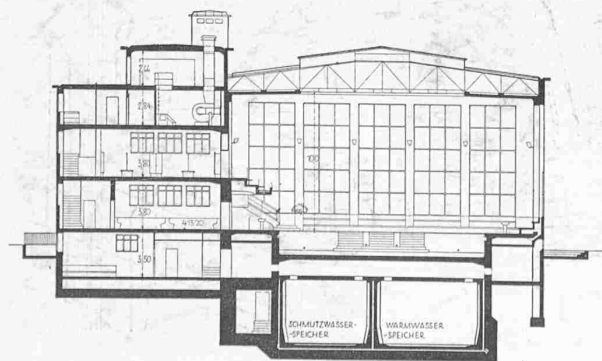


Abb. 6. Schnitt durch Männer-Garderoben und Wasserspeicher.

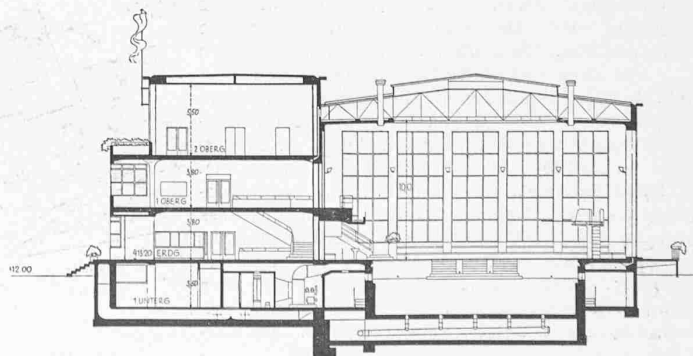


Abb. 7. Schnitt durch Eingangs-Vestibule, Erfrischungsraum und Gymnastiksaal, rechts durch das Schwimmbecken

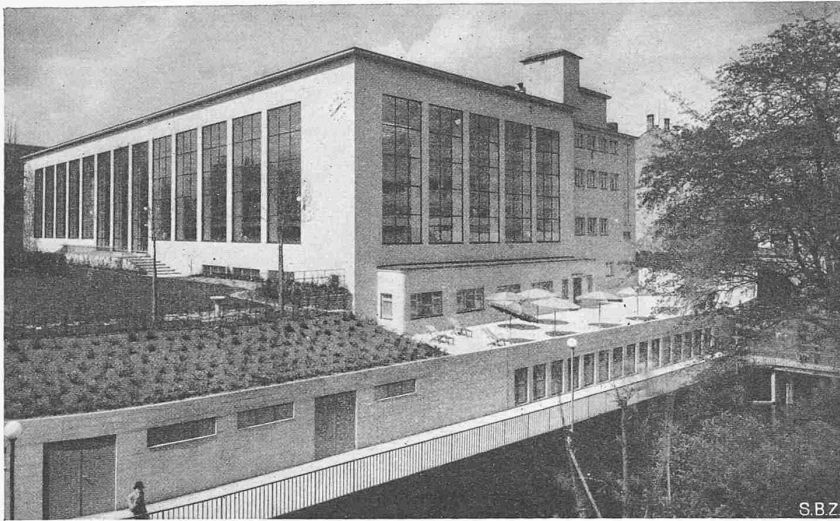


Abb. 3. Gesamtbild aus Süden mit der Terrasse über dem Pumpenraum

durchgeführt, der jedoch resultatlos verlief. In der Folge wurde der Maler K. Walser, der sich am Wettbewerb nicht beteiligt hatte, mit der Ausmalung des Erfrischungsraumes beauftragt.

Mit den Bauarbeiten des Hallenbades ist im August 1938 begonnen worden, der Rohbau war im Spätsommer 1939 vollendet, die Eröffnung fand im Frühjahr 1941 statt. Die Baukosten erreichten einschliesslich sämtlicher maschinellen Einrichtungen und den Umgebungsarbeiten 3771693 Fr., was einem Einheitspreis von 74,70 Fr./m³ entspricht. Red.

I. BAU UND KONSTRUKTION

Das Hallenschwimmbad besteht, baulich betrachtet, in der Hauptsache aus zwei Trakten: dem Kabinenbau und der eigentlichen Schwimmhalle. Seitlich liegt, beiden vorgelagert, das Maschinenhaus mit der darüber befindlichen Abwartwohnung mit Terrasse. Der Entwurf der Ingenieurarbeiten stammt noch von Ing. R. Maillart (†), dessen Mitarbeiter Ing. C. Bion sein Zürcher Bureau übernommen hat und weiterführt.

Kabinenbau

Der Bau ist vom statischen Standpunkt aus ein zweistieliger Stockwerkrahmen. Die Stiele werden durch die Säulen gebildet, die waagrecht den Riegel durch die massiven Platten ohne Unterzüge von 22 cm Stärke mit Voutenverstärkungen an den Auflagern, die gleichzeitig die Decke von Säule zu Säule tragen. In die Säulen wurden alle Leitungen, z. B. Abfallrohre, Heizleitungen, elektrische Panzerleitungen einbetoniert; die theor. Höhen betragen von unten nach oben 4,20 m, 3,80 m, 3,80 m, 5,80 m; die Riegelspannweite ist 12 m. Der oberste Riegel dient gleichzeitig als Dachträger und besteht aus einer Schilfrohrhohlkörperdecke mit unterer und oberer Platte von 7 cm Stärke und konischen Schilfrohrkörpern; Rippenbreite zwischen den Hohlkörpern 12 cm, Rippenabstand rd. 60 cm, Konstruktionshöhe in der Mitte 45 cm, am Auflager 30 cm. Die untere Platte dient in der Hauptsache zur Aufnahme der Heizspiralen, die gleichzeitig mit der Armierung verlegt worden sind. In ähnlicher Konstruktion, jedoch ohne untere Platte wurden die seitlichen Dächer über der Ventilation ausgeführt. Das Fundament für die einzelnen Säulen des Rahmens bildet der als Kasten ausgebildete Luftschutzraum unter dem Kabinenraum, auf den die Säulen aufgesetzt sind. Dieser liegt auf einer Betonplatte und ist gegen Grundwasser isoliert. Der Boden des ersten Untergeschosses, der etwa 60 cm über der Luftschutzdecke liegt, wurde erst nach Fertigstellung des Rohbaues erstellt, weil zuerst viele Leitungen montiert werden mussten. Er besteht aus auf der Baustelle erstellten vorbetonierten Platten von 6 cm Stärke, die auf gemauerte Wändchen gelagert sind. Die Ventilationskanäle sind mit einer an Ort und Stelle betonierten massiven Platte von 12 cm Stärke überdeckt und innen mit Kork ausgekleidet; die Seitenwände sind mit Korkplatten gegen Wärmeverlust isoliert. Zu erwähnen ist noch, dass die massiven Plat-

ten in den oberen Stockwerken einbetonierte Heizspiralen für die Strahlungsheizung besitzen.

Der gesamte Kabinenbau besteht aus hochwertigem Beton von einer Würfeldruckfestigkeit von 500 kg/cm² nach 28 Tagen. Das Einbringen des Betons geschah unter Innenvibration. Für die Armierung wurde mit Ausnahme des Daches normaler Stahl verwendet, für das Dach selbst I-Steg-Stahl. Alle Leitungen für Heizung, Lüftung, elektrische Anlagen, ferner die Schrauben für die Befestigung der Turngeräte, sowie die Aussparungen für die Schalter und Lampen wurden in die Schalung eingelegt und einbetoniert.

Schwimmhalle

Die Schwimmhalle wird gebildet durch die 10 m hohen Säulen aus Beton, mit einbetonierten Heizspiralen, und dem darüber befindlichen Dach in Stahlkonstruktion. Diese ist gelenkig, jedoch nicht horizontal verschieblich mit den Säulen verbunden. Als Abschluss nach unten besitzt sie in der Mitte ein Oberlicht, seitlich eine Betonplatte, ebenfalls mit einbetonierten Heizspiralen.

Das Schwimmbecken hat eine freie Wasserfläche von 15×50 m und besteht aus einer inneren Trogkonstruktion und einer äusseren Tragkonstruktion. Der Boden des Troges ist eine 7 cm starke Platte aus Beton von einer Würfeldruckfestigkeit von 400 kg/cm² nach 28 Tagen mit Plastimentzusatz; die Armierung besteht aus I-Steg-Stahl. Die Seitenwände lehnen sich an die zum Teil geneigten Umfassungswände und haben aus diesem Grunde veränderliche Stärke. In ihnen sind die Unterwasserbeleuchtung und Guckfenster einbetoniert. Dieser innere Trog sollte an und für sich wasserdicht sein; zur grösseren Sicherheit und als Gleitschicht wurde noch eine Isolierung zwischen beiden Betonkonstruktionen eingelegt. Bemerkenswert ist, dass die innere Schale so konstruiert worden ist, dass eine freie Beweglichkeit trotz eingebauten Fenstern und Beleuchtung, sei es infolge Schwindens oder anderer Einflüsse, gewährleistet wurde.

Der Boden des Troges liegt im mittleren Teil des Beckens auf einer Magerbetonschicht, die ihrerseits auf dem gewachsenen Boden aufliegt. Im ansteigenden Teil des Beckens wird er einerseits durch eine Pilzdecke getragen, die auf drei Säulen von 30 cm Kantenlänge aufliegt und den Grundwasserspeicher überdeckt, andererseits liegt er auf einer Massivplatte von 28 bzw. 24 cm Stärke, die die darunter liegenden Warm- und Schmutzwasserspeicher, bzw. den Filter überspannt mit den entsprechenden Spannweiten von 7,35, bzw. 5,85 m. Seitlich wird der Trog gehalten, im mittleren Teil durch in den Boden fundierte Wände, im Gebiete der Warm- und Schmutzwasserspeicher, des Filters, sowie des Grundwasserspeichers durch die Fortsetzung der seitlichen Wände. Diese äussere Tragkonstruktion dient gleichzeitig als Auflager für den Rundgang um das Bassin, bestehend aus einer massiven Platte, die längsgespannt und von Zeit zu Zeit durch Unterzüge in Deckenstärke getragen wird. Unter diesem Rundgang läuft der Ventilationskanal, der wiederum nach unten durch eine massive Platte gegen den unteren Rundgang abge-

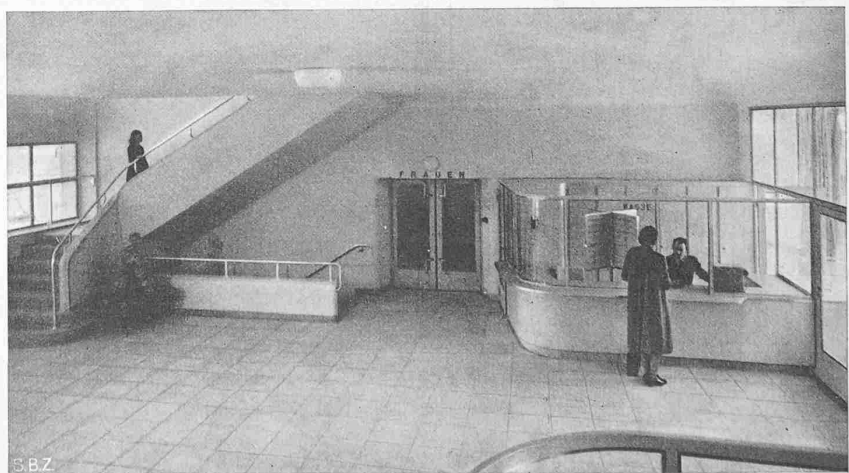


Abb. 8. Eingangs-Vestibule, gegen die Frauengarderobe, rechts Windfang

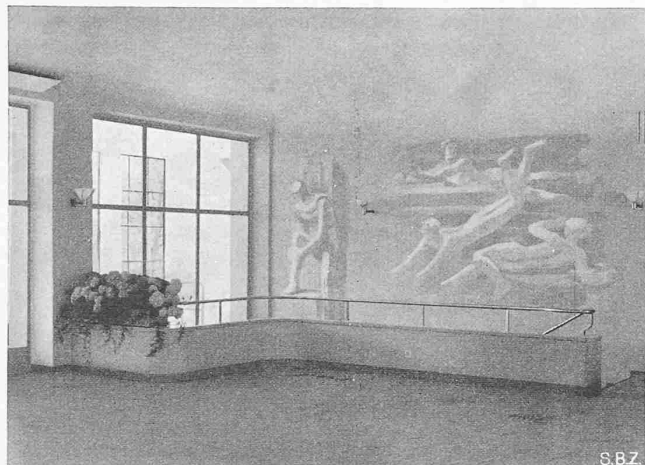


Abb. 14. Eingang in den Erfrischungsraum, Wandbild von K. Walser



Abb. 13. Treppenaufgang in der nördlichen Schwimmhallen-Ecke

grenzt wird. Warm- und Schmutzwasserspeicher, Filter und Maschinenraum liegen auf einer Fundamentplatte, die gegen Grundwasser durch eine Isolierung geschützt ist. Auf diese Platte stützen sich auch die östlichen Fassadenpfeiler, an die, mittels Konsolen und daran angeschlossener Fassadenwand der Abwartwohnung, die Terrasse als Dach des Maschinenhauses angehängt ist. — Die Konstruktion der Schmutz- und Warmwasserspeicher besteht je aus einer inneren geschlossenen Rahmenkonstruktion, die aus wärmetechnischen Gründen unten durch Korkplatten, seitlich durch Korkhohlkörper mit Bimssandfüllung gegen die äussere Betonkonstruktion isoliert ist.

Maschinenhaus

Die Fassade gegen den Schanzengraben wird mit der Terrasse als Dach als ein einsteiliger Rahmen betrachtet; der Riegel ist eine Korkhohlkörperkonstruktion mit Valanda - Abdeckung. Die Konstruktionshöhe der Platte wächst von 22 cm beim Schanzengraben bis 30 cm an der Aufhängestelle unter der oben erwähnten Konsole, Riegelspannweite 8,00 m, Stielhöhe 2,90 m, Säulenquerschnitt 50:30 cm. Ausserhalb der Stiele ist noch der Fussgängersteg mit 2,50 m Auskragung über dem Schanzengraben angehängt. Unter diesem Steg befindet sich eine Rohrbatterie, ein Bestandteil der Wärmepumpenanlage. Der nördliche Teil des Maschinenraumes, der die eigentliche Wärmepumpenanlage enthält, hat als Fundament-

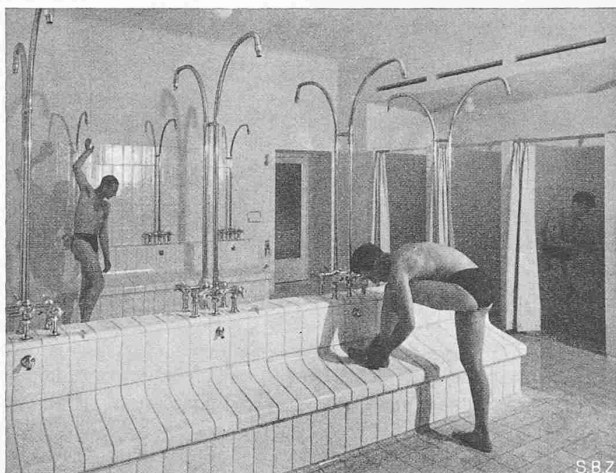


Abb. 11. Vorreinigung und Douchen für Erwachsene

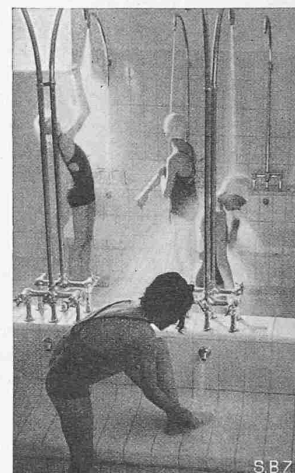


Abb. 12. Vorreinigung Schüler

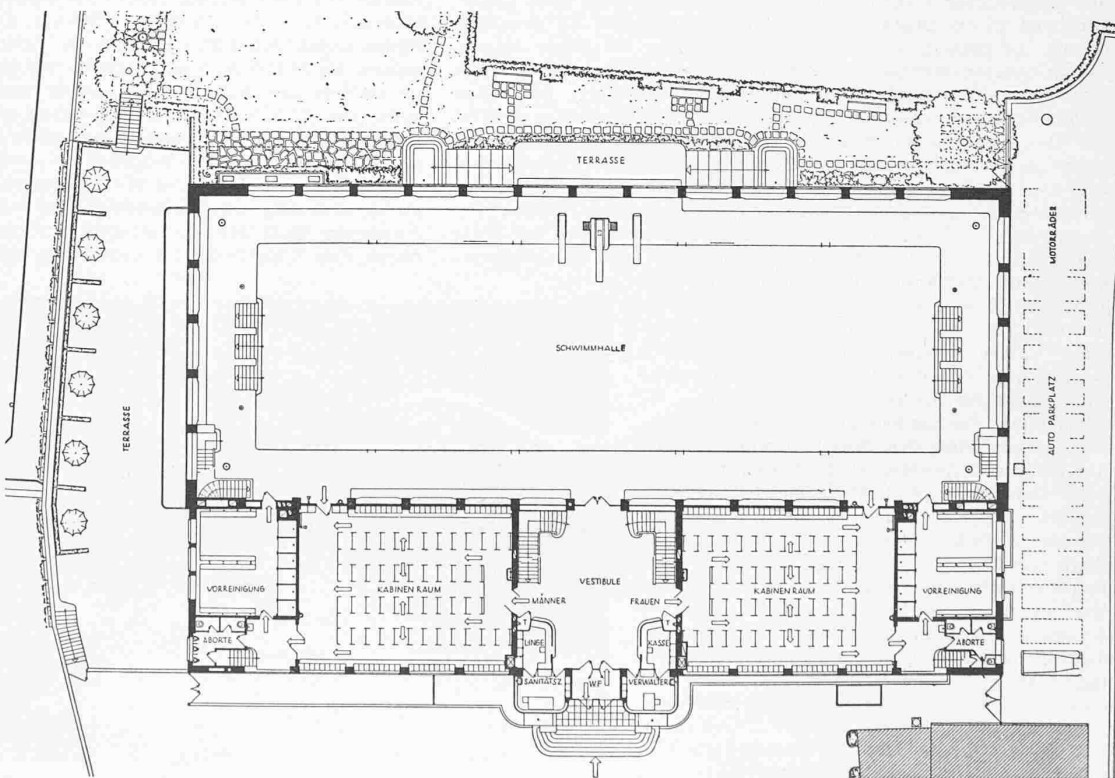


Abb. 9. Hauptgeschoss mit Eingangsvestibule (links Männer-, rechts Frauen-Kabinen) und der Schwimmhalle. — 1:500

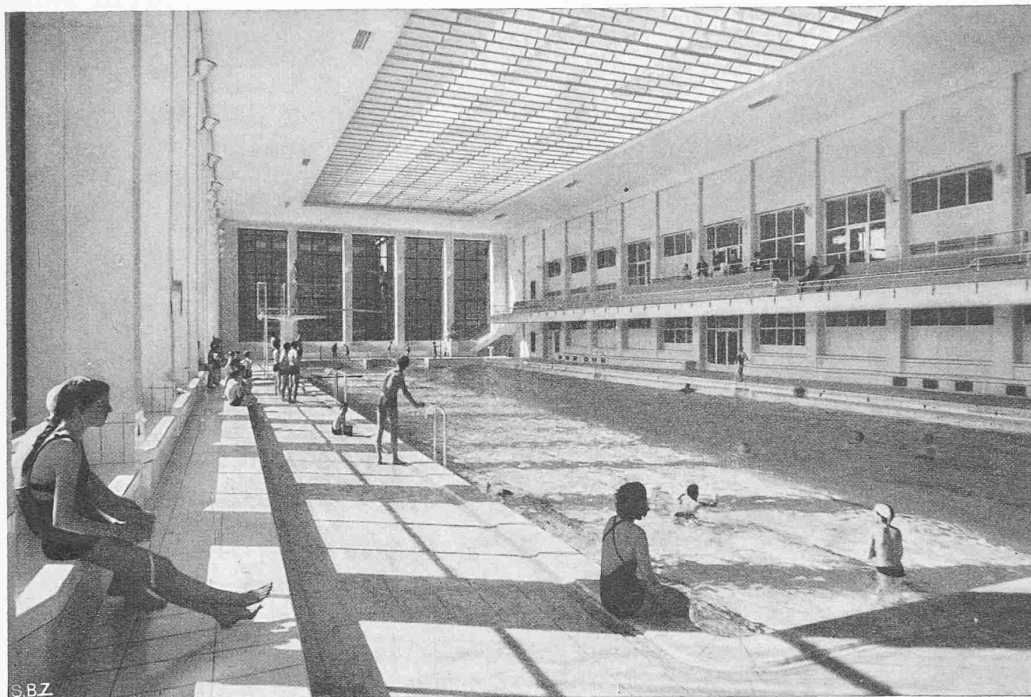


Abb. 15. Die Schwimmhalle von 58 × 23 m (die Fenster im Hintergrund gegen die Selnaustrasse abgedeckt!)

eine Platte, der südliche Teil mit den Förderpumpen liegt auf einer Pilzdecke mit einer Säule in der Mitte, die ihrerseits auf einer Fundamentplatte mit Grundwasserisolierung ruht. Dieser ganze Bauabschnitt gegen den Schanzengraben wurde durch eiserne Spundwände gegen das fließende Wasser geschützt und mittels Wasserhaltung trocken gehalten. Carl Bion

II. DIE RAUMHEIZUNGSANLAGE

Nicht nur in der nachfolgend beschriebenen Wärmeerzeugung, sondern auch in der Wärmeübertragung in den Räumen sind neue Wege beschritten worden. Das Heizamt war trotz der Schwere der Zeiten bestrebt, in jeder Beziehung möglichst Vollkommenes zu schaffen. Deshalb wurde auch ein Heizungssystem gewählt, das sich organisch vollkommen in die Zweckbestimmung des Baues eingliedert. Wenn man die Innenansichten betrachtet, insbesondere die der grossen Schwimmhalle, so findet man überhaupt keine Anzeichen von Heizkörpern oder Einrichtungen ähnlicher Art. Die Heizung ist bescheiden in den Wänden ver-

herabgesetzt. Sie folgt dem altbekannten Grundsatz: Warme Wände und frische Luft. Die Benutzer des Bades empfinden warme Wände ganz besonders angenehm, da sie die Abstrahlung herabsetzen, die bei dem nur teilweise bekleideten Körper der aktiven Benutzer in erhöhtem Masse zum Ausdruck kommt. Gleichzeitig hebt der Einfluss der warmen Wände den der grossen Fenster bezüglich Wärmewirkung auf den Körper in glücklicher Weise auf.

In der Schwimmhalle wirkt sozusagen die ganze innere Umfassungsfläche, soweit sie nicht aus Glas ist, als Heizfläche. In den Fussböden, Decken, Pfeilern und Wänden sind nahe der inneren Oberfläche die Heizungsrohre einbetoniert; dasselbe gilt sogar für die Liegebänke. Diese ausgedehnte Flächenheizung wirkt sich nicht nur auf den Benutzer günstig aus, sie schützt auch den Bau vor Feuchtigkeitsniederschlägen und deren Folgen, besonders in den nach aussen gerichteten Wänden und Pfeilern. Mit einer Luftheizung, sei es in Form einer Heizkörperheizung mit natürlichem oder einer Lüftung mit künstlichem Umlauf, ist es nicht möglich, der bereits erwähnten Forderung nach warmen Wänden und frischer Luft Rechnung zu tragen, die ebenso sehr zum Schutze des Baues dient, wie zur Behaglichkeitsempfindung der Besucher. Durch die direkte Heizung der Begrenzungsflächen wird ein Wasserniederschlag auf diesen am einfachsten und mit dem geringsten Aufwand an Wärme vermieden. Das ausgedehnte Oberlicht hat eine besondere Heizung erhalten, die unerlässlich war, um das Herabsinken von an diesen Scheiben abgekühlten Luftschleieren zu vermeiden und gleichzeitig auch Wassertropfenbildung an den horizontal gelegenen Flächen. Einzig die vertikal gegen aussen gerichteten grossen Fensterflächen konnten nicht so behandelt werden, weil dies zu einem unnützen Wärmeverbrauch geführt hätte; es wäre unwirtschaftlich gewesen, diese Fläche der grössten Wärmedurchlässigkeit auf irgendeine Weise direkt aufzuheizen. Ihr Einfluss auf die Benutzer wird ausgeglichen durch

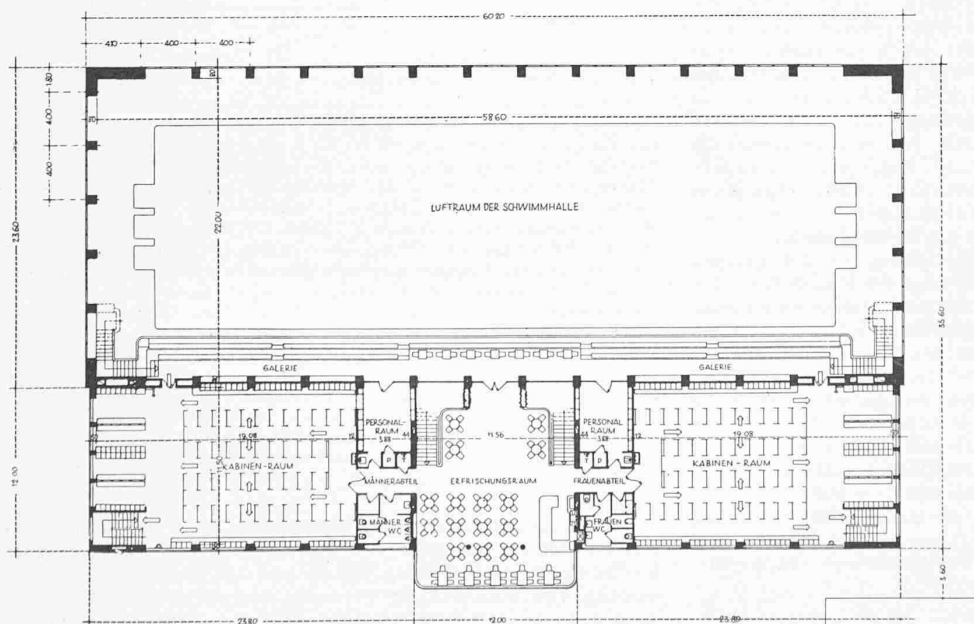


Abb. 10. Obergeschoss mit dem Erfrischungsraum und den oberen Kabinenräumen. — 1:500

die übrigen warmen Wände. Bezüglich Batauflage springt nun hier die Lüftung ein, indem sie durch Zuführung von trockener Luft, unterhalb der Fensterflächen, vor einem unangenehmen Beschlagen schützt. Weil alle Flächen des Raumes temperiert sind, ist es nicht nötig, das Gebäude durch die Lüftung aufzuheizen; diese kann deshalb mit niedrigeren Lufttemperaturen betrieben werden, was zu wesentlichen Wärmeeinsparungen führt.

Die grossen Heizflächen machen es möglich, die Heizung auch bei kältestem Winterwetter mit Wassertemperaturen zu betreiben, die nicht über 50°C liegen. Diese Eigenschaft ist in diesem Anwendungsfalle auch noch besonders wertvoll, weil für das Hallenbad rein elektrische Wärmeerzeugung, unter Benützung der Wärmepumpe, gewählt wurde, deren Wirtschaftlichkeit durch Senkung der Heizwassertemperaturen begünstigt wird. Die Wärmepumpe ist auch aus andern Gründen, die bereits beschrieben worden sind, in diesem Falle wirtschaftlich¹⁾. Durch diese Kombination war es möglich, die volkshygienisch wertvolle Anlage dem Einfluss der gegenwärtigen Brennstoffknappheit zu entziehen. Das Hallenbad war auch der Ort par excellence, um die Strahlungsheizung anzuwenden, die sich gerade hier als getreuer Helfer erwiesen hat, indem sie sowohl in ästhetischer, hygienischer, wärmetechnischer und baulicher Beziehung das Mittel war, um ein organisches Ganzes zu schaffen.

Die nach dem System Sulzer-Crittall ausgeführte Strahlungsheizungsanlage ist für folgende Innentemperaturen berechnet, bei einer tiefsten zu erwartenden Aussentemperatur von -20°C : Schwimmhalle und Vorreinigungsräume $+25^{\circ}\text{C}$, Kabinenräume, Erfrischungsraum, Sanitätszimmer, Gänge und Treppenvorplätze $+22^{\circ}\text{C}$, Vestibule und Wäscheabgabe, Kassa- und Verwaltungsbureau, Personalräume, sowie alle WC, die von den Badenden benützt werden $+20^{\circ}\text{C}$, Gymnastiksaal $+18^{\circ}\text{C}$, Küche $+15^{\circ}\text{C}$.

Mehr als 18 000 m Rohrschlangen aus Spezialrohr von 21 mm äusserem Durchmesser waren nötig, um den Wärmebedarf zu decken. Das Heizwasser gelangt zunächst auf einen Verteiler mit den verschiedenen Gruppenabzweigungen. Eine patentierte, thermostatisch gesteuerte Sicherheitsvorrichtung stellt die Heizwasserzufuhr zum Verteiler ab, für den Fall, dass aus irgend einem Grunde die höchst zulässige Temperatur einmal überschritten würde. An den Verteiler der Strahlungsheizung sind folgende Gruppen angeschlossen: Kabinenbau, Schwimmhalle, Abwartwohnung, Lüftung Männerseite, Lüftung Frauenseite, Lüftung Schwimmhalle. Bei allen Gruppen besteht die Möglichkeit, Rücklaufwasser beizumischen, sodass ausser der generellen Regelung die Vorlauftemperatur einer jeden einzelnen Gruppe auch noch individuell nach dem jeweils erforderlichen Wärmebedarf eingestellt werden kann. Die Rücklaufleitungen sind zu einem Sammler geführt, der in Anordnung und Zahl der Anschlüsse dem Vorlaufverteiler entspricht, sodass jede Gruppe für sich abgestellt und im Bedarfsfalle unabhängig von den andern entleert werden kann. Vom Rücklaufsammler strömt das abgekühlte Heizwasser zu den Zirkulationspumpen von je 115 m^3 Stundenleistung, wobei ein Aggregat als Reserve dient.

Neben den Besonderheiten der Heizung in der grossen Schwimmhalle ist noch zu erwähnen, dass im Kabinenbau diejenigen Räume des Untergeschosses, die über ungeheizten Räumen liegen, mit einer Fussbodenheizung versehen worden sind, in der Absicht, die für die Badenden erträglichste Bodentemperatur von 27 bis 29°C einzuhalten. Die Deckung der eigentlichen Wärmeverluste dieser Räume erfolgt durch Wärmeabgabe von der Decke her. In der Kasse und Lingerie war der Einbau von Wandspiralen in den Brüstungen nötig. Für die Heizung des Oberlichtes in der grossen Schwimmhalle und der Sanitätshilfsstation wird die höhere Heizwassertemperatur in Anspruch genommen, die vom Elektrokessel ausgeht und auch für die Badewassererwärmung dient. Die Förderung der nötigen Wassermenge besorgt eine dritte Umwälzpumpe von rd. 6000 l/h Förderleistung. E. Wirth

III. LÜFTTECHNISCHE ANLAGEN

Belüftungs- und Entfeuchtungsanlage für die Schwimmhalle. Für die Schwimmhalle mit einem Rauminhalt von etwa $13\,500\text{ m}^3$, entsprechend einem Luftgewicht von 25°C wurde

¹⁾ SBZ Bd. 117, Nr. 23 vom 7. Juni 1941, Seite 265*.

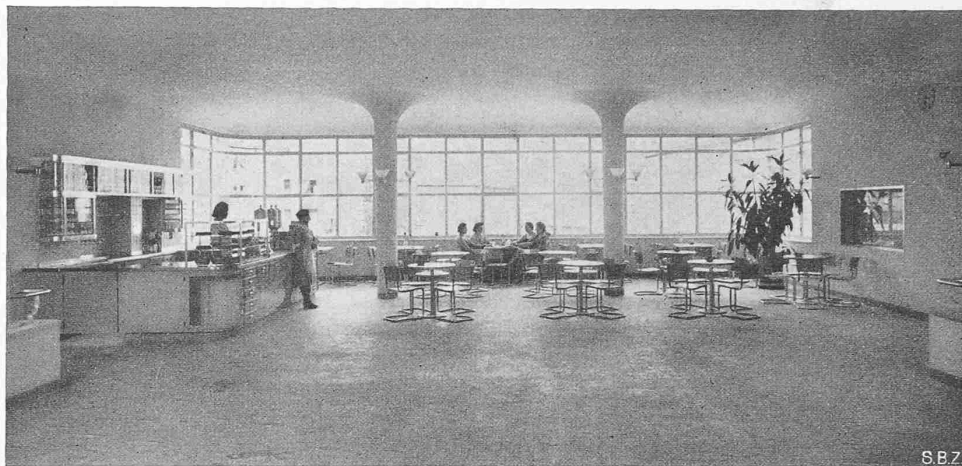


Abb. 16. Erfrischungsraum im 1. Obergeschoss, gegen die Sihlstrasse gesehen

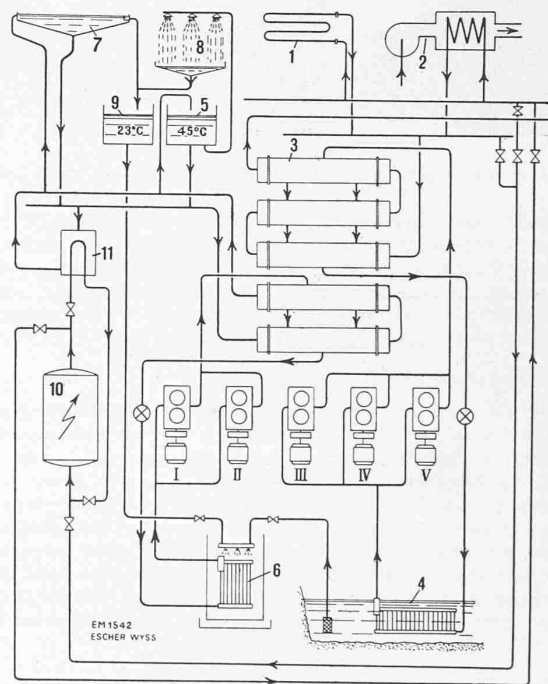


Abb. 19. Schema der Heizaufgaben im Zürcher Hallenbad

Die Raumheizung arbeitet als Strahlungsheizung 1 kombiniert mit Luftheizung 2; beide werden durch zirkulierendes Heizwasser betrieben, das durch max. drei Wärmepumpen III bis V mit zugehörigen Kondensatoren 3 erhitzt wird, wobei durch Steilrohrverdampfer 4 Wärme direkt dem Flusswasser entzogen wird. Zur Warmwasserbereitung für die Duschen werden nachts zwei Kompressoren I und II unter Verwendung eines Warmwasserspeichers 5 betrieben, wobei der Berieselungsverdampfer 6 die Abwasserwärme hoher Temperatur ausnützt, die aus Schwimmbad 1 und Duschen 8 im Abwasserspeicher 9 gesammelt wird. Von den gleichen Kompressoren genügt eine Einheit, um tagsüber durch Umlauf des Wassers des Schwimmbades 7 auf Temperatur zu halten, wobei der Berieselungsverdampfer 6, mit Schanzengrabenwasser betrieben, wiederum dem Fluss die Wärme entzieht. — Zum schnellen Aufheizen des Schwimmbades nach monatlicher vollständiger Entleerung ist ausserdem ein Elektrokessel 10 mit Wärmeaustauscher 11 vorgesehen. Er dient gleichzeitig als Zusatzheizung für die kälteste Jahreszeit und einzelne Bedarfstellen mit höherer Temperatur, wodurch sich die Wärmepumpe auf die wirtschaftlich zweckmässigste Heizleistung begrenzen lässt.

für die Entfeuchtung eine Luftmenge von $32\,000\text{ kg}$, beziehungsweise $27\,000\text{ m}^3/\text{h}$ berechnet. Diese Luftmenge entspricht einer zweifachen Lüftererneuerung pro Stunde und ergibt bei einer Besetzung von maximal 600 Personen eine Frischluftzufuhr von $45\text{ m}^3/\text{h}$ u. Kopf. Ferner hat diese Luft die Aufgabe, die von der Oberfläche des Schwimmbeckens verdunstete Wassermenge, sowie auch die von den Badegästen abgegebene Feuchtigkeit aufzunehmen, um eine Schwitzwasserbildung an den Aussenwänden

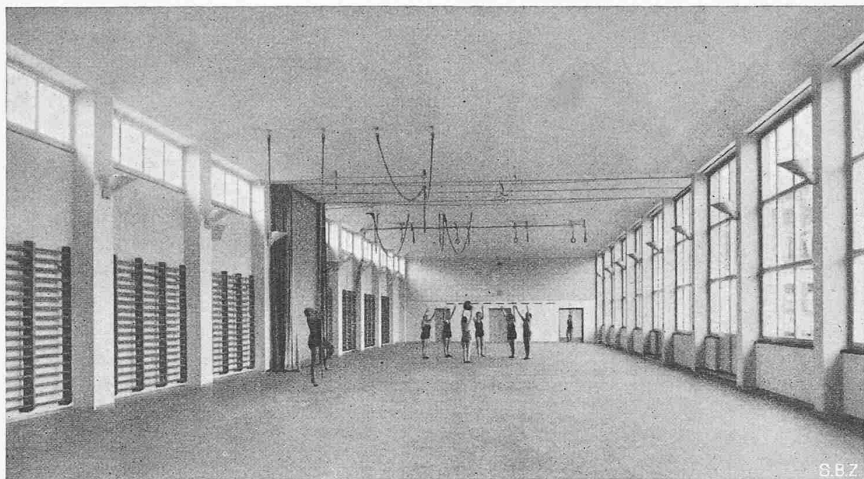
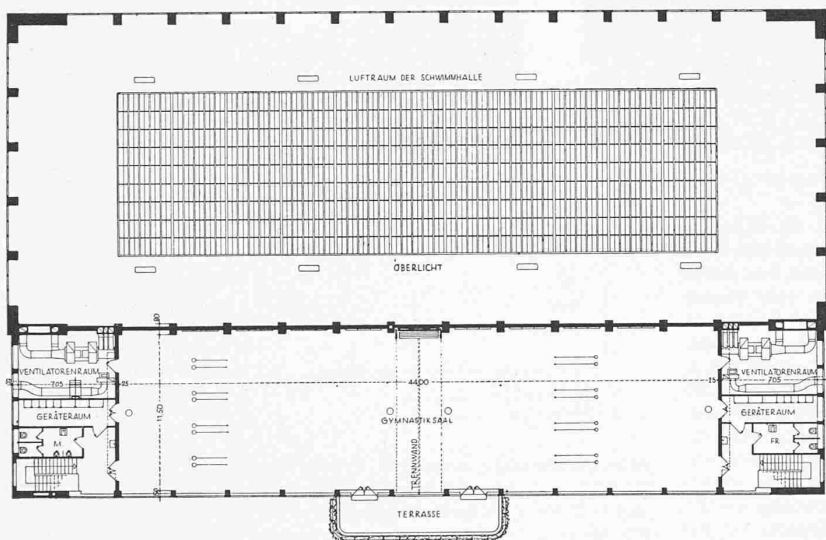
Abb. 17. Der Gymnastiksaal von 44×11 m im 2. Obergeschoss

Abb. 18. 2. Obergeschoss mit Gymnastiksaal und Luftraum über der Schwimmhalle

zu verhindern. Die von aussen seitlich des Eingangs entnommene Frischluft wird in einer Luftkammer vermittelst eines Oelfilters vom Staub gereinigt, anschliessend durch einen Lufterhitzer mit elektrisch gesteuerter Temperaturregulierung auf eine maximale Temperatur von 28°C vorgewärmt und mittels eines Zentrifugalventilators über einen Zulufringkanal unterhalb der Aussenfenster mit 25°C in die Schwimmhalle eingeblasen. Die Abluft wird, nach Aufnahme der verdunsteten Wassermenge, vermittelst des durch elektrisch gesteuerte Abluftklappen regulierbar gemachten Raumüberdruckes, durch die mit der Decke der Schwimmhalle verbundenen acht Abluftschächte ins Freie befördert. Diese Ueberdrucklüftungs- und Entfeuchtungsanlage kann durch die Betätigung eines elektrisch gesteuerten und in den Zuluft- und Umluftkanal eingebauten Klappensystems (nach Ausserbetriebsetzung der Heizungsanlage, an kühleren Sommertagen) auch als Luftheizung mit und ohne Frischluftbeimischung betrieben werden. Diese Luftmenge ist regulierbar, indem durch Schaltung eines ferngesteuerten Dreistufen-Schalterschützes die Drehzahl des polumschaltbaren Motors bzw. des Ventilators um 25% und 50% nach abwärts geregelt wird, sodass eine Anpassung an die Luftverhältnisse und an die Frequenz möglich ist. Die Regulierung der Anlage erfolgt von der Schaltzentrale aus, wo die Stellungen der Frischluft-, Umluft- und Abluftklappen durch Signallampen sowie durch Siemens-Fernthermometer optisch gemeldet werden.

Die Lüftung der Garderoben ist für Männer und Frauen baulich getrennt. Für jede Abteilung und für max. Besetzung ist die Zuluftmenge auf $6000\text{ m}^3/\text{h}$ bemessen, auf Grund von $20\text{ m}^3/\text{Kopf}$ für Erwachsene und $10\text{ m}^3/\text{Kopf}$ für Schüler. Bezogen auf die Rauminhalte entspricht dies einer stündlich 3fachen, bzw. 3,5fachen Lüftererneuerung in den Garderoben für Erwachsene im Erdgeschoss und ersten Obergeschoss, und einer 4,5fachen für die Schüलगarderoben im Untergeschoss. Die Abluftanlagen

sind um etwa 20% schwächer bemessen, sodass in allen Garderoben ein Luftüberdruck entsteht, der ein Eindringen von feuchter Luft aus den Vorreinigungen und der Schwimmhalle unmöglich macht.

Die Entnebelung der Vorreinigungsräume, die in gleicher Weise be- und entlüftet werden, erfordert unter Voraussetzung eines viertelstündigen Vollbetriebes einen 25maligen stündlichen Luftwechsel, bzw. pro Gruppe $6800\text{ m}^3/\text{h}$ Zuluft und $8500\text{ m}^3/\text{h}$ Abluft. Dadurch können die Vorreinigungsräume bei normalem Betrieb schwadenfrei gehalten werden. Die Zuluft wird nach Filtration durch einen Lufterhitzer mit elektroautomatischem Temperaturregler mit 25°C eingeblasen.

Ebenfalls und in ähnlicher Weise belüftet werden der Gymnastiksaal (2800 m^3 Raum, mit 1,8-fachem stündlichem Luftwechsel), der Erfrischungsraum (6fache stündliche Lüftererneuerung, $30\text{ m}^3/\text{Kopf}$ der Besetzung), die Küche und die Waschküche.

Vor Beschreibung der übrigen technischen Einrichtungen schalten wir hier die Darstellung der Wärmepumpanlage, des Herzens der Hallenbadanlage ein.

IV. DIE WÄRMEPUMP-ANLAGE

Die Grossheizanlage des Hallenschwimmbads besitzt weder Feuerungsstellen noch Kamine. Dieses schweizerische Novum in der Geschichte der Heiztechnik verdient hervorgehoben zu werden einmal im Hinblick auf die Rauch- und Russbekämpfung, aber auch wegen der hier¹⁾ wiederholt betonten Wirtschaftlichkeit des diese Lösung ermöglichenden Wärmepump-Prozesses²⁾. Fünf Wärmepumpen zu je 92 kW — zwei für die Warmwasserbereitung, drei für die Raumheizung und Ventilation³⁾ — decken, zusammen mit dem Kühlwasser der Transformatoren des benachbarten Unterwerkes Selnau des EWZ, den normalen Wärmebedarf. Ein Elektrokessel von 2000 kW , 6 kV , dient neben der Spitzendeckung und der Heizung des Oberlichts zum schnellen Aufheizen (innert 12 h , von 10 auf 23°C) des Schwimmbades von 1600 m^3 Inhalt nach der monatlichen Entleerung.

Unter diese Wärmesponder teilt sich gemäss Voranschlag der jährliche Wärmebedarf von 4724 Mio kcal für die verschiedenen im Schema Abb. 19 veranschaulichten Heizaufgaben folgendermassen auf: Indem Grundwasser, durch die erwähnten Transformatoren auf etwa 28°C erwärmt, das Wasser des Schwimmbeckens ständig erneuert (nämlich täglich 10 Prozent des Bassin-Inhalts), ergibt sich für das Unterwerk eine Abwärmeverwertung im erklecklichen Jahresbetrag von 980 Mio kcal . Die zur Warmwasserbereitung dienenden beiden Wärmepumpen liefern jährlich 1317 , zur Gebäudeheizung die drei übrigen Wärmepumpen 1815 Mio kcal . Dazu kommen 612 Mio kcal vom Elektrokessel.

Ueber die in Abb. 20 schematisch dargestellte Wärmepumpanlage enthält die amtliche Publikation grundsätzliche Angaben. Der Wärmeaustauscher 1 vertrete den in den Schanzengraben getauchten⁴⁾ Steilrohrverdampfer 4 der Abbildung 19. In seinen Röhren zirkuliert das Wärmetransportmedium und verdampft dort, wobei das an ihm vorbeistreichende Wasser, das zwar bis knapp über 0° , immerhin stets um einige Grade wärmer ist, die nötige Verdampfungswärme liefert. Durch den Verdichter 3 auf höheren Druck und z. B. 45°C gebracht, gelangt der Dampf in den Kondensator 4. Indem er in diesem Röhrenapparat Wärme an das zu heizende Wasser abgibt, ver-

¹⁾ Bd. 116 (1940), S. 59* und S. 73* (M. Egli: Die Wärmepump-Heizung des renovierten zürcherischen Rathauses); Bd. 117 (1941), S. 71* (K. H. Grossmann: Vergleichskriterien der Wärmeerzeugung durch Verbrennung und durch Elektrizität).

²⁾ Vgl. O. Hasler: Die wirtschaftlichen Grundlagen der Wärmepumpenanlagen im neuen Hallenschwimmbad Zürich. «Bull. SEV» 1941, Nr. 15.

³⁾ Bei 24°C mittlerer Gebäudetemperatur, höchster Vorlauf- und niedrigster Flusstemperatur beträgt die effektive Heizleistung dieser drei Wärmepumpen insgesamt 600000 kcal/h .

⁴⁾ Mutatis mutandis gilt das Folgende natürlich auch für den wahlweise mit Ab-, Grund- oder Flusswasser berieselbaren Berieselungsverdampfer nach Abbildung 21 (S. 8).

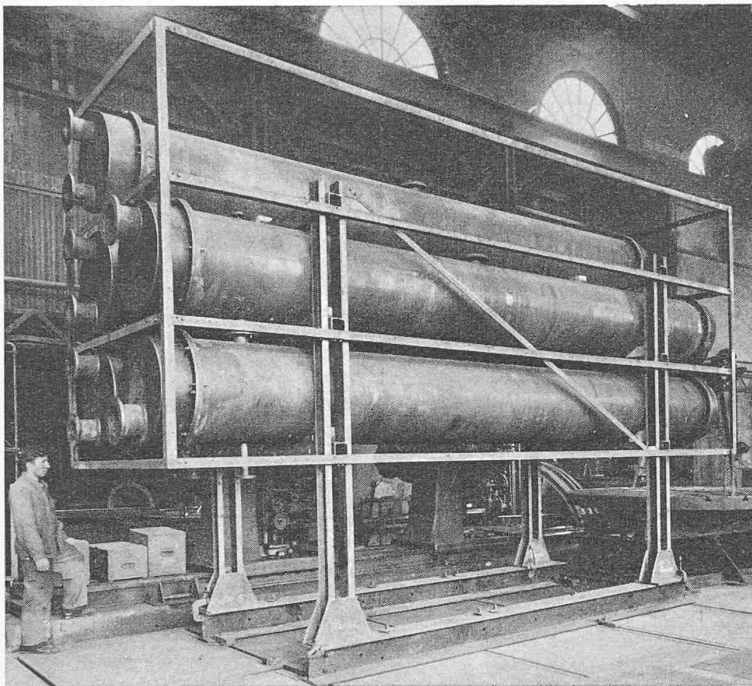


Abb. 22. Kondensatoren (Wärmeaustauscher) zur Warmwasserbereitung

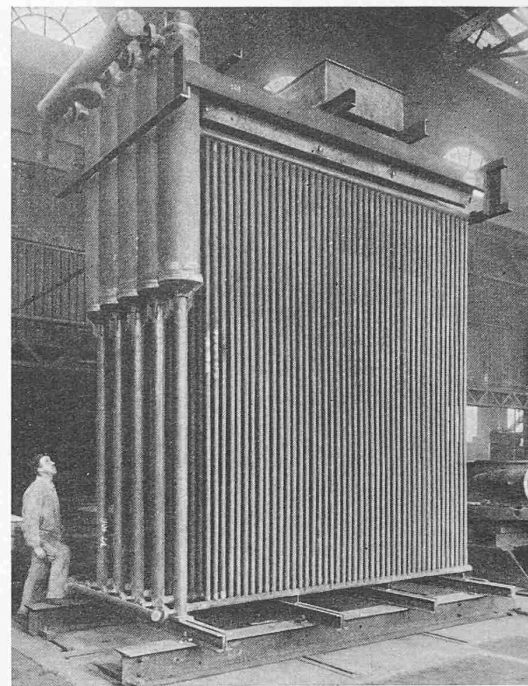


Abb. 21. Berieselungsverdampfer

flüssigt er sich; über das Regulierventil 6 strömt das Kondensat wieder dem Verdampfer 1 zu. Das in den Wärmeaustauscher 4 mit beispielsweise 35°C einfließende Wasser verlässt ihn, durch die erhaltene Wärme auf z. B. 40°C geheizt. Diese vom Transportmedium gelieferte Wärmemenge Q stammt zum Teil aus dem Wasser des Schanzengrabens; zum andern Teil ist sie das Äquivalent der im Kompressor 3 empfangenen Verdichtungsarbeit A . Der Wirkungsgrad der Anlage, d. h. das Verhältnis von Q zu der A äquivalenten Wärmemenge, wird gewöhnlich, wohl aus Respekt vor seiner 1 übersteigenden Grösse, mit «Leistungsziffer» bezeichnet. Sie ist in Abb. 27 in Funktion der Verflüssigungstemperatur, für verschiedene Verdampfungstemperaturen des Transportmediums, aufgetragen. In unserm Beispiel (Verdampfung bei 0° , Verflüssigung bei 45°) beträgt sie theoretisch 6 (Punkt B), bei strengeren Annahmen (wärmespendender Fluss nahe am Gefrieren, Vorlauftemperatur der Zentralheizung 50°C) noch 4,8 (Punkt A). Praktisch ist bei gleichem Q A wesentlich grösser als bei dem theoretischen (verlustlos reversiblen) Kreisprozess; die praktisch erreichbaren Leistungsziffern 3,6 und 2,6 (Punkte B' und A') sind immerhin so gross, dass noch vor ein paar Jahren unser Hinweis⁵⁾ auf die Möglichkeit der Heizung mittels Wärmepumpe lebhaften Unglauben hervorrief⁶⁾, obschon die Idee wohl an die achtzig Jahre alt ist. Wie aus Abb. 27 ersichtlich, liegt die Leistungsziffer umso höher, je kleiner der Unterschied der beiden Temperaturen ist, zwischen denen die Wärmepumpe arbeitet⁷⁾. Daher die besondere Eignung der Wärmepumpe für die Heizung eines modernen Hallenschwimmbads mit kühlem

⁵⁾ In Bd. 106 (1935), S. 216.

⁶⁾ Siehe unsere Mitteilung «Zur Wärmepumpe» in Bd. 107 (1936), S. 52*.

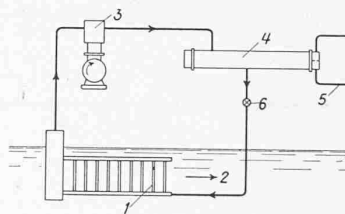


Abb. 20 (links).
Schema der Wärmepumpe
1 Verdampfer,
2 Wasserlauf,
3 Verdichter,
4 Kondensator,
5 Heisswasser-Verteilnetz,
6 Regulierventil

SBZ

Schwimmbassin, niedriger Vorlauftemperatur der Strahlungsheizung und Ausnützung der Wärme des Abwassers vom Bassin und von den Duschen: Nachtsüber, bei der Warmwasserbereitung für die Duschen, dient dieses Abwasser, von etwa 23°C , anstelle des Flusses als Wärmequelle zum Betrieb des Berieselungsverdampfers und damit der Wärmepumpen I und II (Abb. 23/24). Durch den diesen beiden Wärmepumpen zugeordneten Kondensator wird abends nach Badeschluss das etwa 20°C laue Wasser des isolierten Grundwasserspeichers (von 200 m^3 Inhalt) während zehn Nachtstunden umgewälzt und dabei auf rd. 45°C erwärmt. Tagsüber genügt eine der beiden Wärmepumpen reichlich, um das Schwimmbecken, dessen Inhalt in acht Stunden einmal umgewälzt wird, auf konstanter Temperatur zu halten, dies in durch Thermostaten selbständig geregeltem intermittierendem Betrieb, dem die ausgezeichnete «Reaktionsgeschwindigkeit» der Wärmepumpe zustatten kommt.

⁷⁾ Vgl.: Physikalische Grundlagen und Anwendungen der Wärmepumpe (nach Vorträgen von G. Eichelberg und R. Peter), SBZ Band 114 (19.9.), Seite 11*.

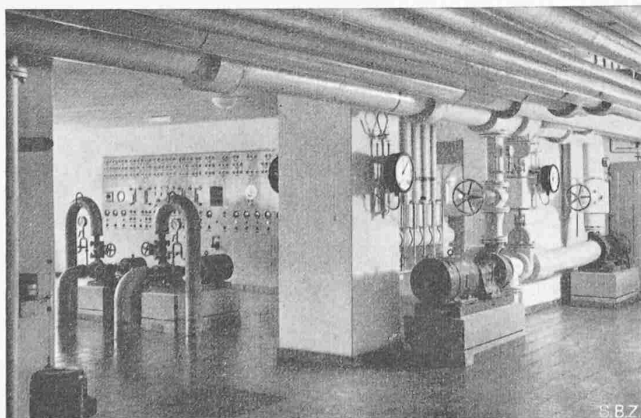


Abb. 26. Pumpen 9 bis 12 in Abb. 24

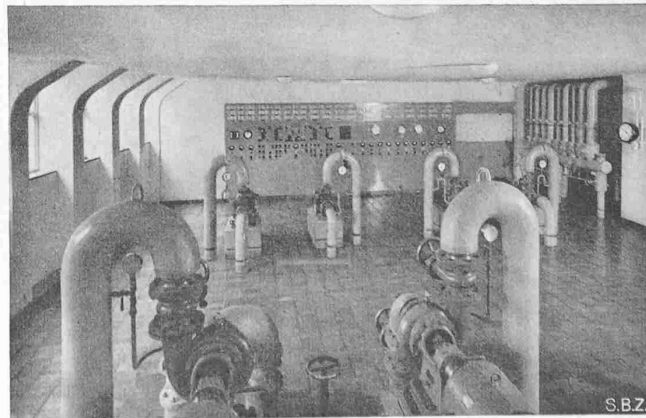


Abb. 25. Vorn Heizwasser-Umwälzpumpen (7 in Abb. 24)

Wärmepumpanlage von Escher Wyss, Zürich

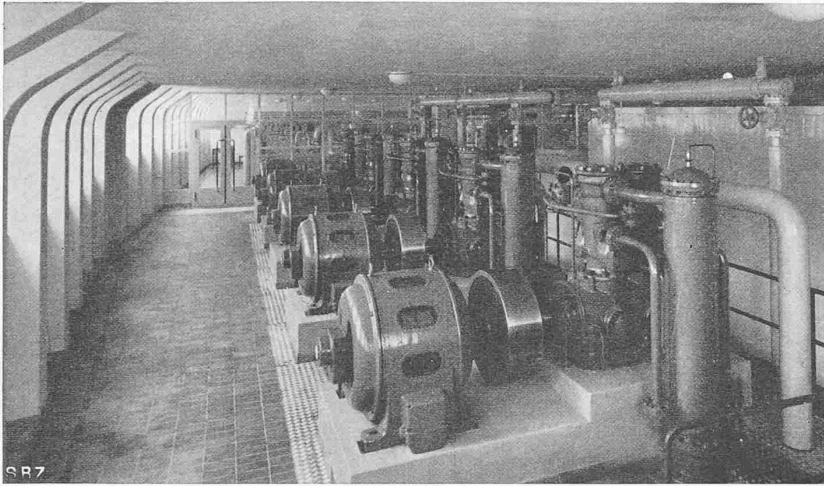


Abb. 23. Maschinenraum mit den fünf Pumpengruppen

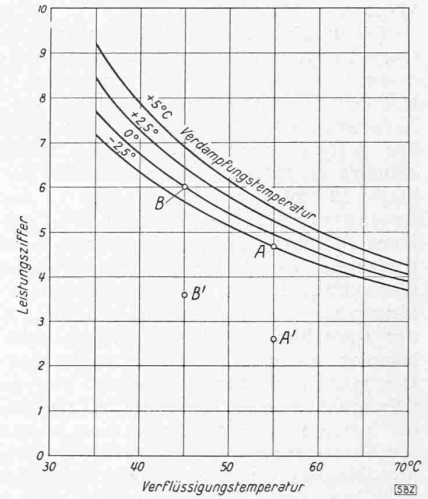
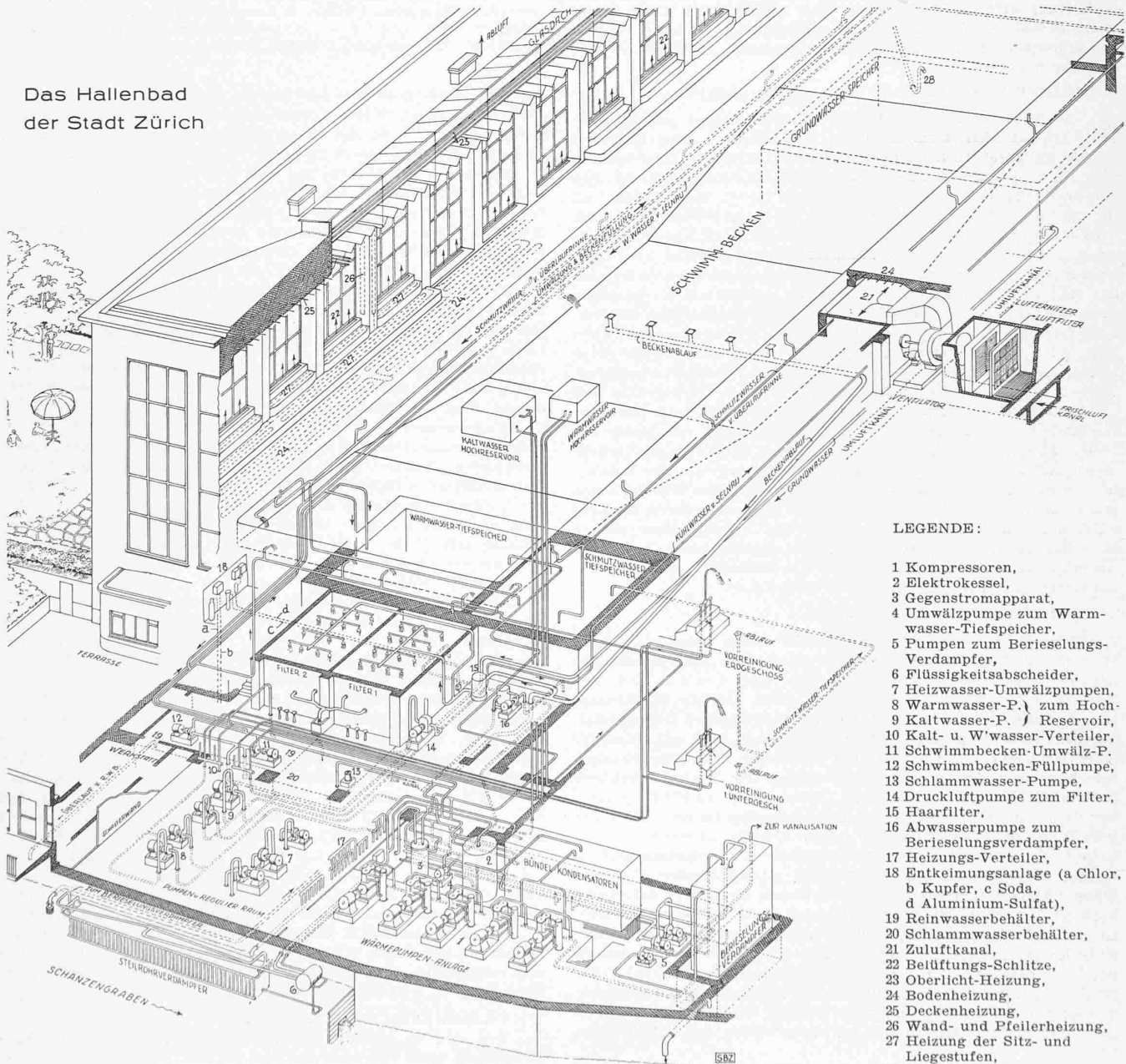


Abb. 27. Theoretische Leistungsziffern

Das Hallenbad der Stadt Zürich



LEGENDE:

- 1 Kompressoren,
- 2 Elektrokessel,
- 3 Gegenstromapparat,
- 4 Umwälzpumpe zum Warmwasser-Tiefspeicher,
- 5 Pumpen zum Berieselungs-Verdampfer,
- 6 Flüssigkeitsabscheider,
- 7 Heizwasser-Umwälzpumpen,
- 8 Warmwasser-P. zum Hoch-
- 9 Kaltwasser-P. Reservoir,
- 10 Kalt- u. W.wasser-Verteiler,
- 11 Schwimmbecken-Umwälz-P.,
- 12 Schwimmbecken-Füllpumpe,
- 13 Schlammwasser-Pumpe,
- 14 Druckluftpumpe zum Filter,
- 15 Haarfilter,
- 16 Abwasserpumpe zum Berieselungsverdampfer,
- 17 Heizungs-Verteiler,
- 18 Entkeimungsanlage (a Chlor, b Kupfer, c Soda, d Aluminium-Sulfat),
- 19 Reinwasserbehälter,
- 20 Schlammwasserbehälter,
- 21 Zuluftkanal,
- 22 Belüftungs-Schlitze,
- 23 Oberlicht-Heizung,
- 24 Bodenheizung,
- 25 Deckenheizung,
- 26 Wand- und Pfeilerheizung,
- 27 Heizung der Sitz- und Liegestufen,
- 28 Einlauf von der Grundwasser-Pumpe.

Abb. 24. Perspektivischer Schnitt mit den Installationen für die Wasserbereitung, Lüftung und Heizung

Abb. 28 zeigt den Verdichter der Escher Wyss geschützten Bauart Frigotrop im Schnitt.

Die durch den Stutzen 8 bei niedergehendem Kolben angesaugten Dämpfe durchströmen den oberen Teil 9 des Kolbens, um durch das im Kolbenboden eingebaute Saugventil 10 in den Arbeitsraum 11 einzutreten. Beim nachfolgenden Aufwärtsgang des Kolbens werden die Dämpfe verdichtet und durch das in die Stahlplatte 12 eingebaute Druckventil 13 nach der Druckkammer 14 ausgestossen. Von den Kammern 14 führen Leitungen nach dem auf der Rückseite des Verdichters angeordneten Zwischenkühler 15, der, wie der Verflüssiger, vom Heizwasser durchströmt und in dem ein Teil der Ueberhitzungswärme als nützliche Heizleistung an dieses Wasser abgegeben wird. Die gekühlten Dämpfe werden nun bei aufwärtsggehendem Kolben durch das Saugventil 16 der zweiten Stufe abgesogen und nach erfolgter Verdichtung auf den Verflüssigerdruck bei abwärtsgehendem Kolben durch das Druckventil 17 in den Druckstutzen 18 hinaus gefördert.

Zum Antrieb der Kompressoren dienen Drehstrommotoren mit Doppelnut-Käfiganker der MFO. Die Installierung von über 600 kW Motorleistung erforderte den Bau einer eigenen Transformatoren-Anlage, die den Anlaufströmen der selbsttätig, mit Zeitverzögerung, anlaufenden Motoren gewachsen ist.

V. WASSER-VERSORGUNG UND REINIGUNG

Der gesamte *Trink- und Brauchwasserbedarf* des Hallenbades ist auf jährlich rd. 150 000 m³ zu schätzen^{*)}. Ungefähr drei Viertel davon werden in der westlichen Ecke des Grundstücks dem in 10 bis 28 m Tiefe fließenden Grundwasserstrom von einwandfreier Beschaffenheit und etwa 11° C entnommen und für die Vorreinigung und das Schwimmbecken benützt. Der Rest wird aus dem städtischen Niederdrucknetz, vorwiegend als See-wasser von 6,5° C mittlerer Temperatur, bezogen und als Trinkwasser sowie als Druckwasser für alle übrigen Zwecke verwendet. Die teilweise Eigenversorgung erlaubt bedeutende Ersparnisse, denn die Gesteigungskosten des (mit einem Drehstrommotor von 8 kW Leistung und 1800 l/min geförderten) Grundwassers betragen max. 3 Rp./m³ frei Reservoir, gegenüber einem auf 6 Rp./m³ reduzierten Wasserzins bei Bezug von der städt. Wasserversorgung. Zudem bringt die im Mittel um 4,5° höhere Temperatur des Grundwassers beim Aufheizen einen um 500 Mio kcal pro Jahr verminderten Wärmeaufwand. Bei Verfeuerung von Kohle mit 7500 kcal/kg in einer Kesselanlage von 30% Wirkungsgrad würde dieser 220 t Kohle erfordern, die durch den erwähnten Wärmeunterschied gespart werden. Bei der angewendeten Wärmepumpe unter Ausnützung der Wärme des Schanzengraben-Wassers dürften durch die höhere Temperatur des Grundwassers jährlich etwa 250 000 kWh erspart werden. Für näheres über die Grundwasserfassung sei auf die amtliche Denkschrift vom April 1941 verwiesen, der wir diese Angaben entnehmen.

Badwasser-Versorgungsanlage

Eine Pumpe von 133 m³/h Fördermenge saugt das kalte Wasser aus dem 488 m³ fassenden, unter dem Schwimmbecken liegenden Grundwasserspeicher (vergl. Abb. 4 und 5, S. 2, und Abb. 24, S. 9) und fördert es durch einen, mittels Elektroden-Warmwasser-Heizkessel von 2000 kWh aufgeheizten Gegenstromapparat in das normal 1600 m³ (gestaut 1900 m³) fassende Schwimmbecken. Unter teilweiser Zuziehung eines Warmwasserspeichers und der Abwärmeverwertung der Transformatoren-Oelkühlanlage des benachbarten Unterwerkes des EWZ (jenseits der Selnaustrasse) kann das Schwimmbecken innert 12 Stunden gefüllt und das Wasser von 10° auf 23° C erwärmt werden. Innerhalb 8 Stunden wird der Gesamteinhalt des Schwimmbeckens einmal umgewälzt, wobei das Wasser nachstehenden Kreislauf macht: Unter freiem Gefälle fließt es aus den untern Schwimmbeckenabläufen, nach Durchströmung eines Grob- oder Haarfilters auf die offene Schnellfilteranlage und aus den beiden Filterkammern gereinigt in einen Reinwasserspeicher. Aus diesem wird das Wasser mit der grossen Umwälzpumpe (200 m³/h) zur Nachwärmung durch einen Bündelkondensator der Wärmepumpengruppe «Warmwasserversorgung» geführt und fließt aus diesem auf 23° C nachgewärmt in das Schwimmbecken. Die 12 Schwimm-

Zur Wärmepumpenanlage des Zürcher Hallenbades

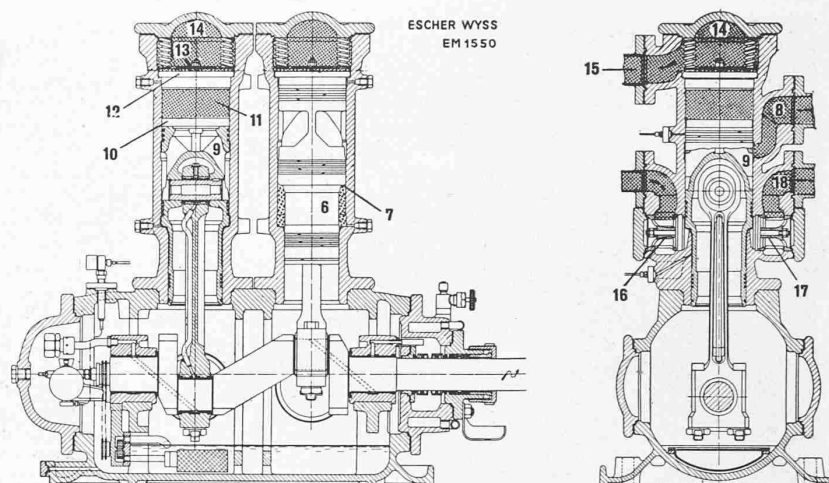


Abb. 28. Kompressor Bauart Frigotrop, Patent Escher Wyss, mit doppeltwirkendem abgestuftem Saugkolben, arbeitet zweistufig mit kleinsten schädlichen Räumen, daher für Schnellauf geeignet. — Legende: 6 Tauchkolben, 7 Ringfläche am Tauchkolben, 8 Saugstutzen, 9 Kanal im Kolbenoberteil, 10 Saugventil 1. Stufe, 11 Kompressionsraum, 12 Stahlplatte zum Druckventil 1. Stufe, 13 Druckventil 1. Stufe, 14 Druckkammer, 15 Zum Zwischenkühler, 16 Saugventil 2. Stufe, 17 Druckventil 2. Stufe, 18 Druckstutzen

beckeneinläufe sind auf den beiden Schmalseiten des Beckens etwa 70 cm unter Wasserspiegel angeordnet, sodass der Wasserstrom, um wieder zu den an tiefster Stelle verteilten Ausläufen zu gelangen, das Schwimmbecken vollständig durchzieht.

Ausser der Regenerierung des Umwälzwassers erfolgt ein ständiger Zuschuss von Frischwasser von bis zu 15% des Beckeninhalts. Dieses wird auf 28° C vorgewärmt durch vier Oelkühler des städt. Unterwerkes Selnau, deren Abwärme von rd. 100 000 WE/h bisher unverwertet blieb. Die Temperaturregelung dieses Wasserzusatzes erfolgt durch automatische Sauter-Regler.

Zur Regenerierung des Umwälzwassers dient zunächst makroskopisch eine Filteranlage System WABAG mit doppelt gesiebttem und gegläutem Quarzkies in gleichmässiger Körnung von 1 mm Ø und 1,0 bzw. 1,5 m Schichthöhe. Das Wasser durchläuft zuerst einen Vorfilter für grobe Verunreinigung (Haare u. dgl.) und wird dann durch Spezialprallplatten-Düsensysteme gleichmässig über die Filterflächen verteilt. Dadurch wird eine intensive Verrieselung und vorzügliche Belüftung des Wassers erzielt, zudem eine gute Durchmischung mit einem allfällig zuzusetzenden Koagulieremittel. Hierauf durchfliesst das Rohwasser die auf dem WABAG-Luftpolsterrohr-Zwischenboden liegende Kiesschicht und gelangt schliesslich in das Reinwasserreservoir, wo der Zusatz der erforderlichen Entkeimungsmittel erfolgt. Die Filterspülung erfolgt im Gegenstrom mittels Reinwasser und Pressluft; sie erfordert für eine Filterkammer nur 10 bis 15 Minuten und benötigt wenig Wasser.

Zur Entkeimung dient eine «Chlorator»-Badewasser-Sterilisierungsanlage. Sie setzt sich zusammen aus einer Unterchlorigsäure-Apparatur (Schw. Pat. Nr. 170443) zur Keimabtötung, einer Kupfersulfat-Dosierungsapparatur (Schw. Pat. Nr. 141330) für Algenbeseitigung, einer Aluminiumsulfat- und Soda-Dosierungsapparatur System «Chlorator» zur Beseitigung sonstiger Verunreinigungen im Badewasser und einer Chlorüberschuss-Registrierapparatur, ebenfalls System «Chlorator». Der Chlorstrom aus der Chlorflasche wird unter Zugabe von Betriebswasser durch in einem Glaskolben befindliches arsenfreies Marmorkies geleitet, wobei die fast geruchlose Unterchlorigsäure entsteht, die mit eigenem Gefälle durch Hartgummiröhren dem Reinwasserbehälter des Filters zugeführt wird. In ähnlicher Weise wird die Kupfer-sulfatlösung erzeugt und mit 0,1 bis 0,3 g/m³ dem Badewasser beigemischt. Im dritten Apparat endlich bezweckt die Sodazugabe eine durch die gebildete Schwefelsäure bedingte Verschiebung der Alkalität des Wassers zu verhindern, indem die Schwefelsäure in neutrales Sulfat übergeführt wird. — Die für das Zürcher Hallenbad gewählten «Chlorator»-Apparaturen besitzen den Vorzug möglicher Geruchlosigkeit; sie erfüllen die gestellten Bedingungen in weitestgehendem Mass.

VI. AKUSTISCHE MASSNAHMEN

Von den in reichem Mass vorhandenen elektrischen Einrichtungen seien nur noch erwähnt die *akustischen Massnahmen*. Zur ausgeglichenen Erreichung allgemeiner Hygiene- und Kom-

^{*)} Die Besucherzahl des ersten Betriebsjahres (12. V. 41 bis 11. V. 42) von 318 000 entspricht ziemlich genau der Annahme.

fortbedingungen dienen bei modernen Sportanlagen mancherlei technische Ergänzungsarbeiten, die dem Besucher nicht sofort in die Augen fallen; darunter gehören die akustischen Massnahmen in den Haupträumen, die einerseits eine gewisse sportstimulierende Sonorität bewirken sollen, andererseits störende Echo- und Nachhallerscheinungen bei Kommandogabe und Reportage innerhalb tolerabler Grenzen zu halten haben. Die restlose Vereinigung dieser beiden im Prinzip sich widersprechenden Aufgaben, besonders in sehr grossen und einfachen Räumen, ist nicht möglich und kann nur in einem ordentlichen Kompromiss angestrebt werden, indem wohlabgewogene Platzierung und Dosierung von schallschluckenden und schalldispersierenden Massnahmen an jenen Teilen von Decken und Wänden angeordnet werden, wo sie den Anforderungen der ästhetischen Gesamtwirkung des Raumes und den übrigen Gebrauchsforderungen nicht entgegenstehen. Wie dies im einzelnen gemacht wurde, möge der erwähnten Denkschrift entnommen werden, dergleichen was die übrigen Zutaten betrifft, wie Notbeleuchtung, Alarmanlage, Fernthermometeranlage in der Zentrale, Uhren- und Signaleinrichtung, und die Lautsprechanlagen, die besonders bei sportlichen Veranstaltungen erwünscht sind.

Zum Schluss seien noch die hauptsächlichsten Mitarbeiter genannt, so vom Hochbauamt die Assistenten M. Baumgartner und P. Lippert, vom städt. Heizamt Heizingenieur W. Böckli, vom E. W. Z. Installationschef C. Schedler, und von der Wasserversorgung Dir. O. Lüscher. Die Ingenieurarbeiten hat noch Ing. R. Maillart (†) entworfen und betreut, das eiserne Hallendach stammt von der Eisenbaugesellschaft Zürich. Für die Strahlungsheizung [sind zu nennen Gebr. Sulzer und Ing. H. Lier, für die Wärmepumpanlage Escher Wyss, die Warmwasseraufbereitung Ing. K. Wächter, die Filteranlage Fr. Walldherr und für die Entkeimungsanlage Rausser & Cie. in Zürich, und als akustischer Berater P.-D. Ing. F. M. Osswald.

MITTEILUNGEN

Die Binnenschiffahrts-Ausstellung in Genf (S. 302 letzten Bds.) im Rahmen der «Ausstellung neuer Werkstoffe» im Palais des Expositions [dauert nur noch *bis und mit Sonntag, 5. Juli* (vom 4./6. Juli SBB Einfach für Retour!). Sie umfasst alle 15 bisher studierten Projekte zur *Verbindung der Rhone mit dem Genfersee*, ein bekanntermassen sehr schwieriges Problem.

Der Schweizerische Rhone-Rhein-Verband wird, im Einvernehmen mit dem Eidg. Amt für Wasserwirtschaft, noch im Laufe dieses Jahres unter den schweiz. Ingenieuren einen *Ideenwettbewerb* zur weiteren Abklärung der Möglichkeiten ausschreiben. Im Hinblick hierauf sei allen Interessenten das Studium der gegenwärtigen Pläne-Ausstellung als umfassende Orientierung angelegentlich empfohlen. Da eine Kanalverbindung der Rhone mit dem Genfersee eine der unbedingten Voraussetzungen für die Weiterentwicklung einer Binnenschiffahrt durch die Schweiz ist, hat das immer wieder auftauchende Gerede um den «Transhélvetique» einfach keinen Sinn, solange die effektive Grossschiffahrt nicht den Genfersee erreicht hat. Es sei hierzu verwiesen auf den Leitartikel letzter Nummer, sowie auf unsere eigenen, dokumentierten Äusserungen in Bd. 118, S. 54/55*.

Elektrischer Druckindikator. In Bd. 104 (1934), Nr. 15, S. 164* machte Prof. F. Tank auf die Möglichkeit aufmerksam, Drucke mittels einer in einen hochfrequenten Schwingungskreis geschalteten, druckveränderlichen Kapazität zu messen. Seither ist von den Philipswerken eine auf diesem Prinzip beruhende Messdose in allen Einzelheiten entwickelt worden, bestimmt, den an langsam laufenden Kolbenmaschinen bewährten, jedoch bei schnell laufenden Explosionsmotoren nicht mehr genügenden mechanischen Druckindikator da zu ersetzen, wo es auf eine praktisch trägheitslose, nicht durch Resonanz gestörte Aufzeichnung des Kolbendrucks über dem Kurbelwinkel ankommt. Man vergleiche dieses «Kondensator» mit dem «Spulenprinzip» des hier neulich¹⁾ angezeigten elektromagnetischen Schnittdruck-Indikators; beide Methoden sind der unvergleichlichen Präzision zu verdanken, mit der die Hochfrequenztechnik Längenänderungen bis hinab zu der Grössenordnung des μ in sichtbare Ausschläge zu verwandeln versteht²⁾. — Der elektrische Druckindikator («Adaptor») ist von O. Stettler in «Flugwehr und -Technik» 1942, Nr. 2 beschrieben. In die Wand des Motorzylinders wird eine dehnbare

Membran von rd. 8 mm $\varnothing$ eingesetzt, die zusammen mit einer festen Gegenelektrode im Abstand von 0,2 mm den druckempfindlichen Kondensator von etwa $1,5 \mu F$ bildet. Der ihn enthaltende Aufnehmerkopf (für 30, 50... 100 at Höchstdruck) ist in das normalisierte Zündkerzengewinde einschraubbar. Vor den im Zylinder auftretenden Spitzentemperaturen (bis $1600^\circ C$) ist die Membran, die Mitteltemperaturen von gegen $550^\circ C$ aushält, durch eine Lochplatte geschützt. Das Druck-Kurbelstellung- ($\approx$ Druck-Zeit-) Diagramm wird in der Braun'schen Röhre von einem durch zwei orthogonale elektrische Felder abgelenkten Kathodenstrahl entworfen. Das vertikale Feld wird von einer hochfrequent (mit 450 kHz) gespiesenen Messbrücke aus gesteuert, in die der Membrankondensator geschaltet ist, in letzter Linie also durch die Druckschwankungen. Das horizontale Feld ist proportional den Kapazitätsänderungen eines synchron mit der Kurbelwelle umlaufenden Drehkondensators, und damit proportional dem Kurbelwinkel. — Nach diesem Prinzip können nicht bloß mikroskopisch kleine Durchbiegungen einer Membran, sondern auch von blossen Auge sichtbare Bewegungen oszillographiert werden; die genannte Firma hat denn auch ein ähnliches Gerät zur Aufnahme von Nadel- oder Ventilhub-Diagrammen herausgebracht.

Glasurfarbe von Freiluftisolatoren. «Sonnenaufgangsüberschläge» treten in Hochspannungsnetzen dann auf, wenn bei Tagesanbruch auf dem langsamer als die Luft erwärmten Isolator sich aus jener Wasser niederschlägt, das, eine vorhandene Schmutzschicht durchnässend, die Ueberschlags- unter die Betriebsspannung herabsetzt. Ist darum ein dunkler, die auffallende Sonnenstrahlung stärker als ein heller absorbierender und deshalb rascher erwärmter Isolator vorzuziehen? (An einem weissen Isolator lässt sich zwar die Verschmutzung besser überwachen; gerade die gefährlichste Schmutzart, nämlich Salzniederschlag, ist jedoch nicht zu erkennen.) Laut «ETZ» 1940, H. 25 haben W. Weber und M. Pfeifer durch Temperaturmessungen an einzig durch die Glasur unterschiedenen, der Sonne und Umluft an sonnigen Wintertagen in gleicher Weise ausgesetzten Porzellan-körpern festgestellt, dass sich jedem Isolator ein «Farbfaktor» zuschreiben lässt als das im Lauf des Tages ziemlich konstant bleibende Verhältnis seiner Uebertemperatur (über die Lufttemperatur) zu jener eines gleichen, aber schwarzen Isolators in gleicher Lage. Der schwarze (am stärksten absorbierende) Isolator hat demnach den Farbfaktor 1, der weisse z. B. den Faktor 0,49. Ob der Farbfaktor auf die morgendliche Erwärmungskurve eines Freiluftisolators einen so starken Einfluss ausübt, dass er neben jenem seiner Wärmekapazität, d. h. seiner Abmessungen in Betracht fällt, darüber bleiben die genannten Autoren l. c. den experimentellen Beweis freilich schuldig.

Werkstofffragen bei der Gasturbine. Zu diesem Thema veröffentlicht H. Zschokke in den Brown Boveri-Mitt. 1941, Nr. 8/9 bemerkenswerte Diagramme. Die neuere Entwicklung der Gasturbine ist ermöglicht worden durch den erstaunlichen Anstieg der Dauerstandfestigkeiten warmfester Stähle, bei $600^\circ C$ von z. B. rd. 10 kg/mm² im Jahr 1933 auf etwa 40 kg/mm² anno 1940, dies im Fall hochlegierter austenitischer Stähle. Bei solchen Belastungen und Temperaturen dehnt sich, «kriecht» der Werkstoff mit der Zeit; Dehnung und Dehngeschwindigkeit pflegen in Kriechversuchen von 1000 h Dauer ermittelt und für die voraussichtliche Betriebsdauer extrapoliert zu werden¹⁾. Die «Zeitfestigkeit» gibt an, wie hoch das Material bei gegebener Lebensdauer schwingend beansprucht werden darf. Die nötige Lebensdauer z. B. eines Flugmotorladers mit Gasturbinenantrieb ist gering, nämlich nicht grösser als die Dauer, für die der Flugmotor benutzt wird, und was heisst das heutzutage! Da wäre es unwirtschaftlich, die zulässige Dehngeschwindigkeit und die Zeitfestigkeit allzu vorsichtig zu veranschlagen.

Haute Ecole d'architecture, Genève. Dem Beispiel von Lausanne (vgl. Bd. 119, S. 287) ist nun auch Genf gefolgt, das seiner Universität ebenfalls eine Architekten-Schule anfügt, mit Maturität oder Technikums-Diplom als Aufnahmebedingung, vierjährigem Studienplan und Diplom-Abschluss (Architecte diplômé E. A. G.). Während aber in Lausanne die Lehrkräfte für die propädeutischen Fächer der exakten Wissenschaften bereits vorhanden sind, müssen in Genf auch diese, abgesehen von den eigentlichen Architektur-Dozenten, wohl zum grösseren Teil erst gefunden werden. Die Zahl der Architekturstudierenden an der E.T.H. beträgt samt den Welschen 140; es bleibt abzuwarten, wie fruchtbar sich die jüngste alma mater architecturae erweisen wird.

Der durchgehende elektrische Betrieb der Furka-Oberalp-Bahn Brig-Disentis ist am 1. Juli aufgenommen worden. Die schnellsten Züge brauchen nun für die 97 km lange Strecke

¹⁾ Vgl. C. R. Soderberg: «Zulässige Beanspruchungen im Maschinenbau», SBZ Bd. 104 (1934), Nr. 12, S. 127* und Nr. 13, S. 139*.

¹⁾ Band 119, Seite 286*.

²⁾ Ein mechanisch-optisches Präzisionsgerät zur Messung minimaler Längenänderungen ist der in «Z.V.D.I.» 1941, Nr. 47/48 von H. Freise beschriebene Dehnungsmesser der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, in dem eine Verrückung der beweglichen von zwei die Messtrecke abgrenzenden Schneiden eine Spiegeldrehung und damit Lichtstrahl-Ablenkung hervorruft.