Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 111/112 (1938)

Heft: 18

Artikel: Das Strandbad Bellerive-Plage in Lausanne: Architekt Marc Piccard, Lausanne

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-49848

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: 12.12.2025

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

lastung, Neigung der Fahrbahn und Geschwindigkeit durch zahlreiche Versuche noch zu überprüfen.

4. Längslüftung ist für Tunnel mit beiden Fahrrichtungen in derselben Röhre auszuschliessen. Sie ist allenfalls für kurze Tunnel zulässig, wenn für beide Fahrrichtungen getrennte Verkehrsräume bestehen. Jedenfalls sollten vor der Wahl dieses Systems eingehende Versuche angestellt werden, um den Einfluss aller Faktoren, besonders des Verkehrs, auf den Luftzug genauer festzustellen.

5. Für lange Durchstiche ist die Querlüftung grundsätzlich das sicherste System.

Nachschrift des Herausgebers. Obwohl sich die Hausse auf dem schweiz. Autotunnelmarkt wieder gelegt und ruhigerer Ueberlegung Platz gemacht hat, hielten wir eine grundsätzliche Klarstellung des Problems von massgebender Seite aus für angebracht. Sie bestätigt die von uns von Anfang an geäusserten Bedenken gegenüber z. T. geradezu dilletantischen Projekten, die dessenungeachtet durch demagogische Reklame die Oeffentlichkeit zu beschäftigen wissen. Bei diesem Anlass sei noch eine, uns erst kürzlich wieder zu Ohren gekommene Behauptung zurückgewiesen: die «SBZ» sei «gegen die Panixerstrasse»! Nein, wir gaben nur einer Walenseestrasse bei weitem den Vorzug vor einem 6 km langen Panixer-*Tunnel.* Nachdem dann auch die Generalstabs-Abteilung am Susten wie am Panixer sich *gegen* lange Autotunnel ausgesprochen, ist ja die Gefahr, der wir vorbeugen mussten, behoben, und wir warten mit Spannung auf das in Arbeit befindliche Projekt einer Panixer-Strasse ohne langen Tunnel, wie auf die Ausführung dieses Uebergangs.

Dass ein 15 km langer Gotthard-Auto-Tunnel nach Vorschlag Ed. und G. Gruner mit Querlüftung nach Typ Abb. 5 *technisch* denkbar ist, bestreitet niemand; damit ist aber noch nichts ausgesagt über die Wirtschaftlichkeit eines solchen, von den Verfassern (in Bd. 106, S. 171) auf 80 Mill. Fr. Baukosten geschätzten Unternehmens, von seiner entscheidenden volkswirtschaftlichen Wünschbarkeit zu schweigen. Auch in dieser Hinsicht liefern die Ausführungen Andreaes wertvolle Aufschlüsse. C. J.

Das Strandbad Bellerive-Plage in Lausanne

Architekt MARC PICCARD, Lausanne

Die Stadt Lausanne hat am 10. Juli 1937 ein neues Strandbad eröffnet, westwärts von Ouchy, das eine alte, äusserst primitive Badeanstalt ersetzt. Das neue Strandbad ist als Teilstück einer Gesamtanlage zu betrachten. Diese Gesamtanlage wird sich von Ouchy bis Vidy erstrecken und sieht Quais, Hafen, Strandbad, Sportplätze und Parks vor.[1])

Das Strandbad, als Element dieser mehrere Kilometer langen Anlage, soll mit ihr derart verwachsen sein, *dass es gewissermassen einem Park gleicht, in dem das Baden gepflegt wird.* Die nahezu 20 000 m² grosse Fläche (mit Rasen, Sandstrand, Sport- und Spielplätzen) ist gänzlich aus dem See gewonnen worden und sofort mit grossen Bäumen bepflanzt worden. Die Grenzen — typisch für die Anlage — west- und besonders ostwärts sind eher topographischer als baulicher Natur. Kein Bau, der die Anlage nach diesen Richtungen schliesst, was der um 2 m überragenden Esplanade eine wunderbare Aussicht sichert. Die durch den zweistöckigen Bau gebildete Nordgrenze dagegen hat die Aufgabe, den starken Seewind abzuhalten. Dieser Bau, der parallel dem Ufer verläuft, ist besonders sorgfältig in die Landschaft eingebettet worden. Obwohl er mehr als 250 m Fassadenlänge

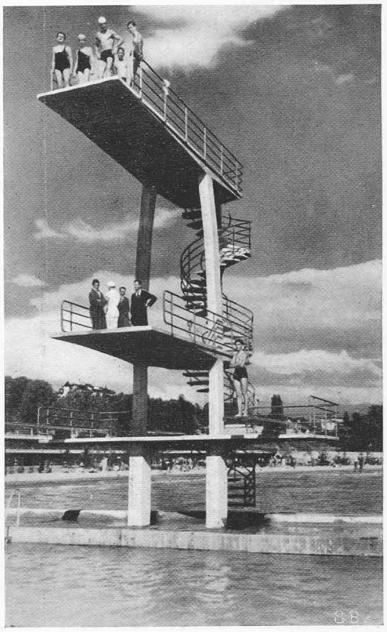
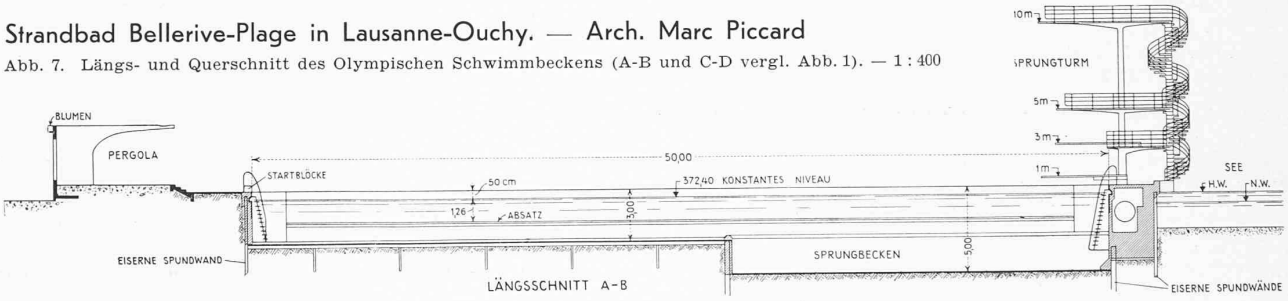


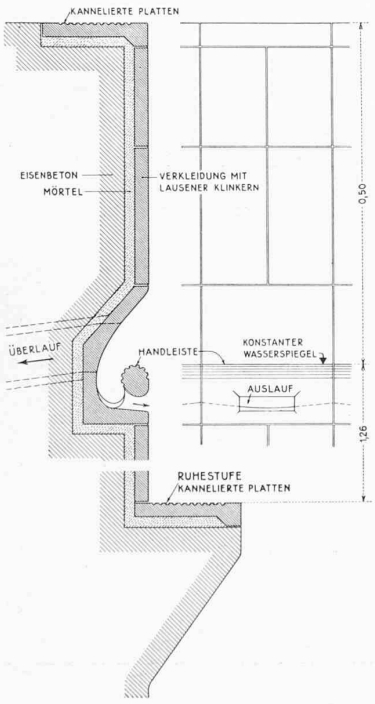
Abb. 9. Olympischer Sprungturm

[1]) Vergl. «Bemerkungen zum Wettbewerb um einen Generalbebauungsplan für Lausanne» von *H. Bernoulli* und *P. Trüdinger* in Bd. 100, S. 209*, 220* und 262 (Oktober 1932).

Strandbad Bellerive-Plage in Lausanne-Ouchy. — Arch. Marc Piccard

Abb. 7. Längs- und Querschnitt des Olympischen Schwimmbeckens (A-B und C-D vergl. Abb. 1). — 1 : 400





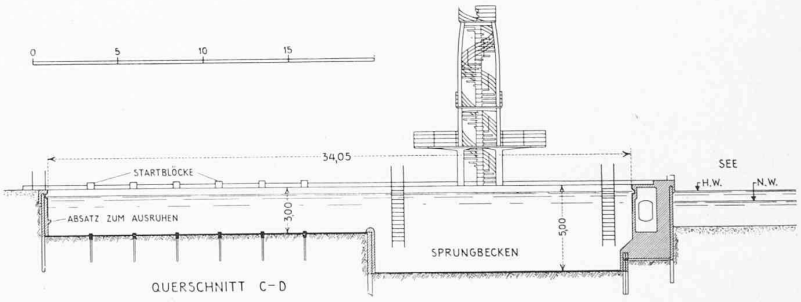


Abb. 8 (links). Schnitt und Ansicht der Wandverkleidung Masstab 1 : 10

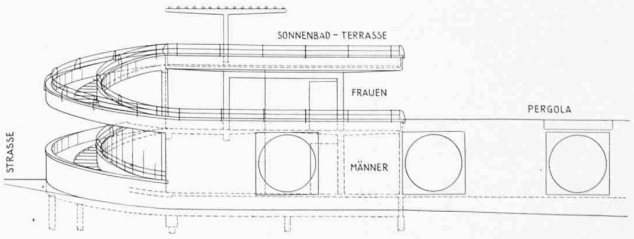
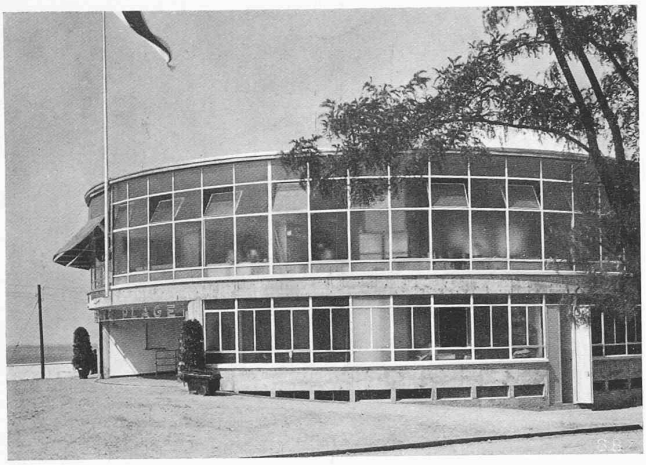


Abb. 2. Ansicht der Westwand der Abschluss-Pergola und der Spiraltreppenrampe am Kopf des Kabinentraktes. — 1 : 300



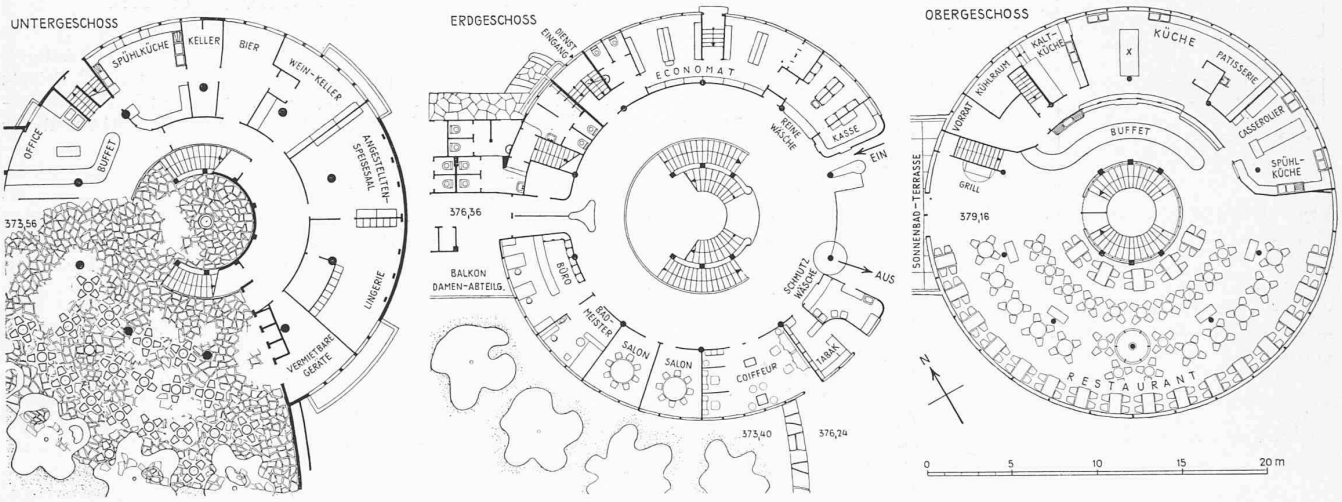


Abb. 10 bis 12. Die Rotunde, der Kopf der ganzen Anlage. Grundrisse 1 : 400, oben Eingangsseite von aussen und Restaurant

entwickelt, ist seine Wirkung dank der architektonischen Ausbildung (auskragende Elemente mit Licht- und Schattenwirkung, Glasfassaden) äusserst leicht, beinahe grazil.

Der Strand besteht aus Rasen und Sand. Der Rasen mit den vielen Schatten gebenden Bäumen hat Parkcharakter (Abb. 1). Während die Gebäulichkeiten die straffe innere Organisation ausdrücken, ist *der Park in jeder Hinsicht frei, ohne jeden Zwang gehalten.* Keine Spur von Schematismus. Douchen in Form von Springbrunnen, Trinkbrunnen, Ping-pong-Tische geben der Anlage ein fröhliches Gepräge (Abb. 1 bis 6). Eine Kinderecke (Abb. 5) liegt zwischen den Sportanlagen und dem Park. Sie ist als Paradieschen nach Kindermasstab ausgebildet: Kleines Bassin mit Inselchen, Tobogan, Sandhaufen usw., ringsherum Bänke für die Mütter.

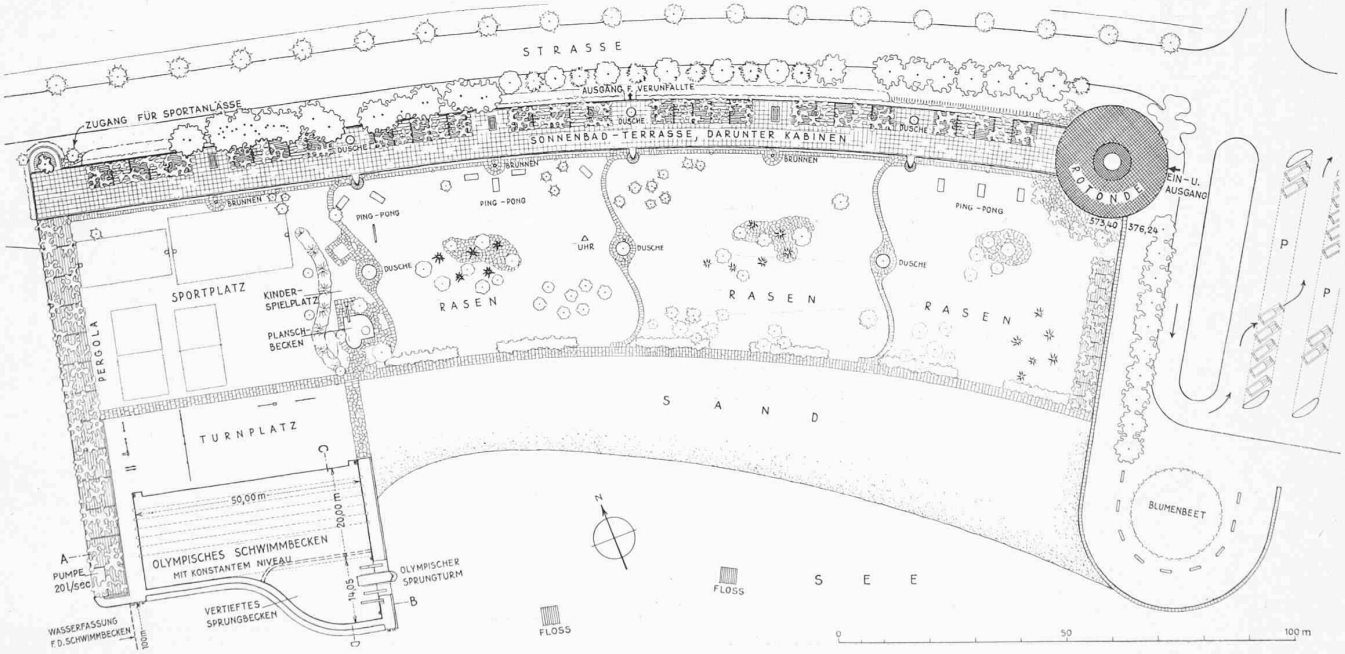


Abb. 1. Lageplan 1 : 1500 des Strandbades Bellerive-Plage in Lausanne. Architekt MARC PICCARD, Lausanne

Abb. 17 (links). Wendeltreppe z. Frauen-Abtlg. und zur Dachterrasse

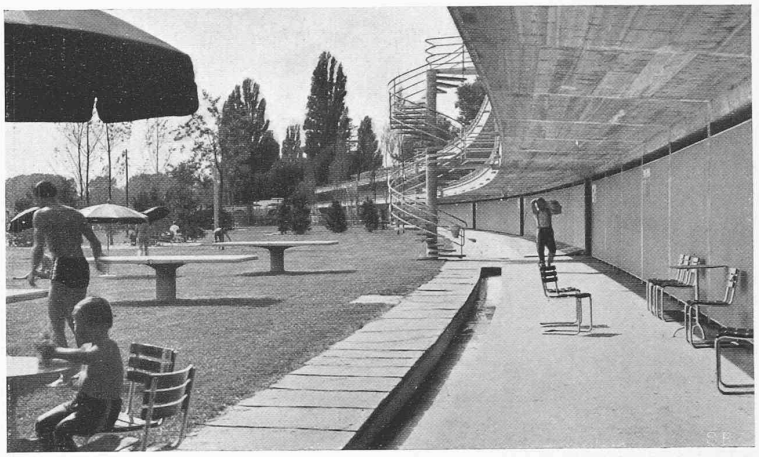


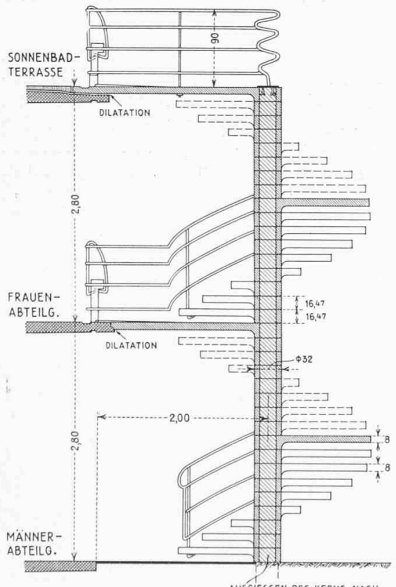
Abb. 16. Blick von der Rotonde (Untergeschoss Kote 373,56) in den Park

Sportliche Anlagen (Abb. 7 bis 9, S. 230). Der dem Sport gewidmete Teil ist einer der wichtigsten: Spielwiese, Geräteplatz, olympisches Bassin mit Sprungturm. Das im See gebaute Schwimmbecken (Spundwände Belval) verbindet die sportlichen Bedingungen ohne Zwang mit den Naturreizen. Der Wasserspiegel im Becken bleibt trotz Seespiegelschwankungen konstant, dank einer Pumpe, die ständig arbeitet und das Seewasser aus einer Entfernung von 100 m schöpft. Die Form des Bassins ist so gestaltet worden, dass eine eigentliche Sprunggrube ausserhalb der Schwimmbahnen entsteht: damit werden Zusammenstösse zwischen Schwimmenden und Springenden vermieden. Um die Sicherheit noch zu erhöhen, ist der Sprungturm mit einem Spiegel versehen, der ermöglicht zu erkennen, ob die Sprungbretter in den verschiedenen Höhen frei sind oder nicht.

Der *Haupteingang*, ein ausgesprochener Kopfeingang, liegt an der Ostgrenze des Geländes, weil es westlich der Stadt liegt. Unmittelbar beim Eingang sind in einem Rundbau zentralisiert: auf Eingangshöhe die Verwaltung, ein Stockwerk höher das Restaurant. Diese Lage des Restaurants der Rentabilität und der Aussicht wegen: Rentabilität, weil unmittelbar von aussen (zukünftige Quaianlage) zu erreichen, Aussicht, weil von diesem Punkt der Blick nicht nur den ganzen See, sondern auch den Strand- und Quaibetrieb beherrscht. Baulich führte diese Konzeption zu einem Akzent (Rotonde) beim Berührungspunkt von Strand, Esplanade, Quai und Avenue, während der Kabinen- und Garderobetrakt niedriger gehalten ist.

Die Rotonde (Abb. 10 bis 12, S. 231) besteht aus drei Geschossen, wovon das mittlere sich auf Esplanadenhöhe (376,36) befindet. Hier sind die Kassen, die Wäsche-Abgabe, Läden usw. Der Verkehr geschieht im Sens-unique. Von diesem Geschoss aus gelangt man in die Frauenabteilung. Ein Stockwerk tiefer (373,56) liegt die Männerabteilung und der gemeinsame Strand. Ein Stockwerk höher befindet sich die Sonnenbadterrasse (379,16), also auf gleicher Höhe wie das Restaurant und die Küchen. Diese Küchen sind nordseits angeordnet und ihre Lage auf dem Restaurantgeschoss hat sich ausgezeichnet bewährt.

Konstruktion: Die Rotonde besteht aus durch Säulen getragenen und auskragenden Platten. Während das Tragsystem aus armiertem Beton besteht, sind die Wände blos 5 cm stark (Streckmetall RSM Omega, verputzt) und die Fassaden völlig aus Glas, was dem Restaurant eine unvergleichliche Aussicht sichert, und



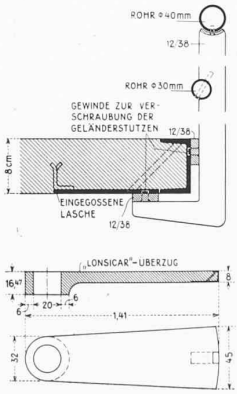
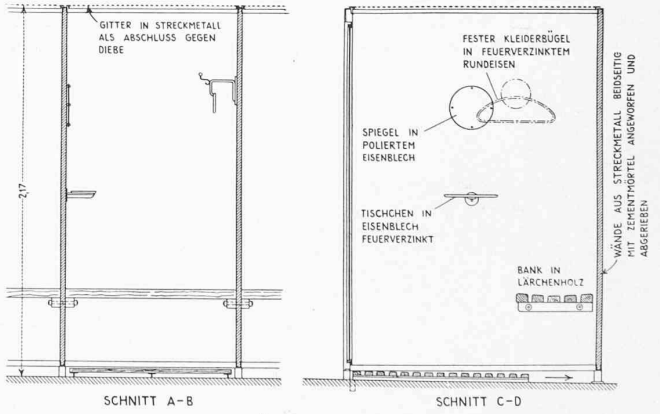


Abb. 18 (oben). Detail 1:10 des Treppen-Geländers,

darunter: Betonelement der Treppe, 1 : 50

Links: Wendeltreppe, Masstab 1 : 80



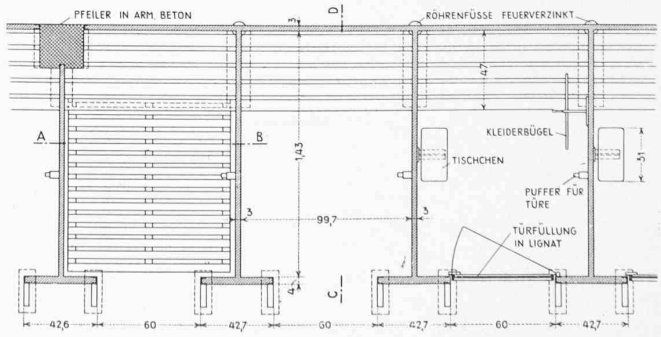


Abb. 19 (rechts). Einzelheiten der Kabinen, Masstab 1 : 40

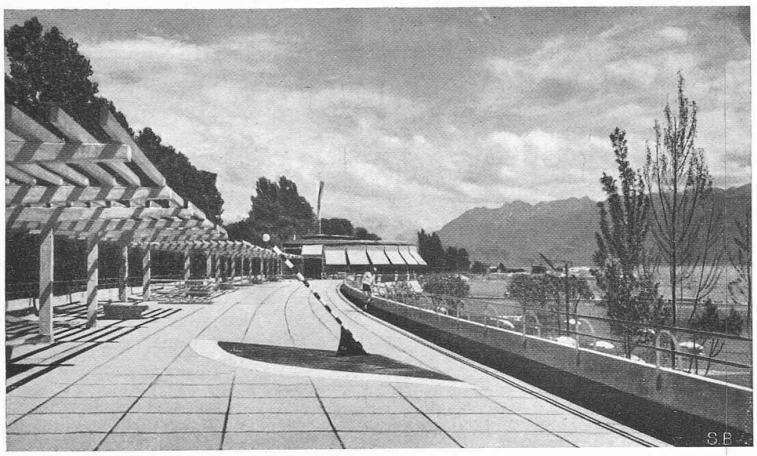


Abb. 15. Sonnenbadterrasse (mit Sonnenuhr) auf dem Kabinentrakt

Strandbad „Bellerive-Plage" in Lausanne-Ouchy

Architekt MARC PICCARD, Lausanne

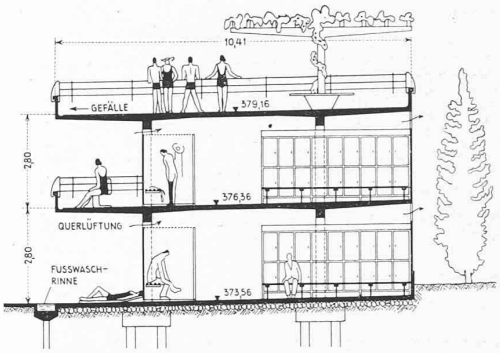


Abb. 14. Querschnitt vom Kabinentrakt, 1 : 200

den Küchen eine ungewöhnliche Helligkeit verleiht. Die Fenster des Restaurants werden automatisch bedient (Oeldruck).

Der Kabinentrakt (Kabinen und Schränke insgesamt 4000 Benützer-Plätze) besteht aus zwei Geschossen, Frauen- und Männerabteilung, mit Dachterrasse (Abb. 13 bis 18). Innere geradeläufige und äussere Spiral-Treppen verbinden diese Abteilungen zwanglos mit dem Strand. Konstruktives: Der 220 m lange Kabinentrakt besteht aus sieben völlig getrennten Häusern (Dilatationsfugen). Das Tragsystem (Säulen aus Eisenbeton) ist auf ein Minimum gebracht (wiederum Auskragungen). Die Wände bestehen auch hier aus Streckmetall, 3 bis 5 cm stark verputzt. Alle Metallteile sind feuerverzinkt und alle Konstruktions-Einzelheiten sind mit viel Liebe studiert worden (Abb. 18 bis 20). Besonders aufmerksam gemacht sei auf die kombinierte Treppen-Rampe am Westende des Kabinentraktes (Abb. 1 u. 2, S. 230/31), die aus einer sehr flachen innern Treppe und einer mitlaufenden äussern Rampe von 23 % Steigung und 3,4 m Radius an der Aussenkante besteht.

*

Die *Gesamtkosten* der Anlage erreichen heute 1869000 Fr. Diese Summe zerfällt in:

1. Grunderwerb, Zufahrtstrassen und Kanalisation, Möblierung und Verschiedenes	364 000 Fr.
2. 30000 m³ Strandanschüttung	290 000 Fr.
3. Olympisches Schwimmbecken	180 000 Fr.
4. Westliche Abschluss-Pergola	30 000 Fr.
5. Hochbauten (Kabinentrakt 41 Fr./m³, Rotonde einschliesslich aller Installationen 63,50 Fr./m³)	816 000 Fr.
6. 20000 m³ Anschüttung der Esplanade	189 000 Fr.

Die Vollendung der Esplanade als Beginn des neuen Quai, der sich vom Strandbad bis nach Ouchy erstrecken soll, steht bevor, während die Bauarbeiten am Quai auf die nächsten vier Jahre verteilt werden.

Monumentale Architektur

Bemerkungen zum Strandbad BELLERIVE-PLAGE

Ueber die Frage, was unter Monumentalität zu verstehen sei und mit welchen Mitteln sie der heutige Architekt erreichen könne, diskutieren Hans Schmidt und Peter Meyer ausgiebig in der Aprilnummer des «Werk». Der erste äussert sein lebhaftes Missbehagen an den zeitgenössischen Versuchen, durch neue

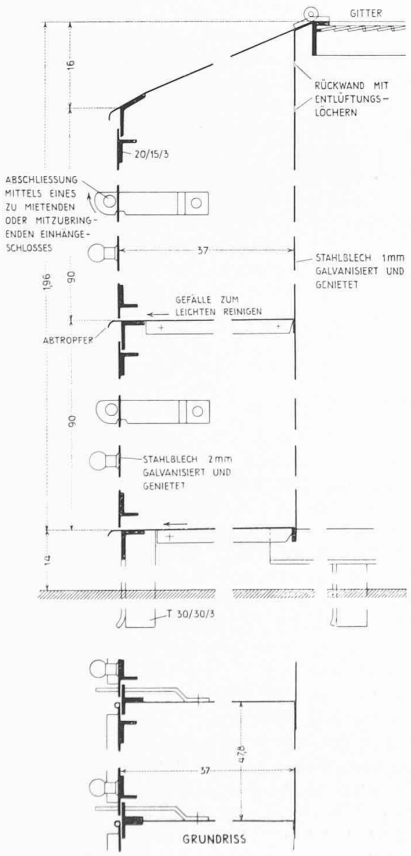


Abb. 20. Stahlblech-Kleiderschrank 1 : 6

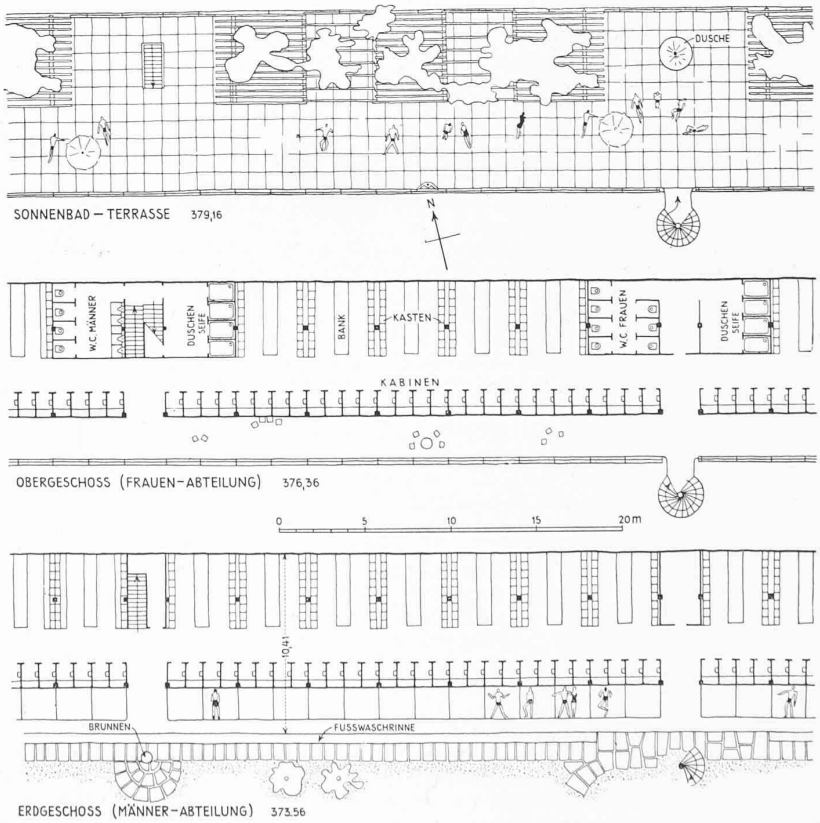


Abb. 13. Grundrisse des Kabinentraktes. — Masstab 1 : 400

sen einmünden, sind in den amerikanischen Tunneln 15×107 cm weit und in Abständen von 3 bis 4,5 m auf beiden Seiten symmetrisch angeordnet; die Saugöffnungen in der Decke haben den selben Abstand und sind 14 × 183 cm weit, sie sind ebenfalls symmetrisch zur Tunnelaxe angeordnet. Vor der Inangriffnahme eines langen Autotunnels durch die Alpen nach diesem System, würde es sich empfehlen, durch Versuche festzustellen, ob es empfehlenswert ist, diese gegenseitige Anordnung von Zu- und Abluftkanal beizubehalten, oder ob nicht eine andere Anordnung eine raschere Entfernung der schädlichen Gase aus dem Verkehrsraum ermöglicht, ohne dass diese zuerst durch den ganzen Tunnelquerschnitt streichen müssen.

Abb. 4. Blick von der Sonnenbad-Terrasse des Kabinentraktes gegen Südwest auf das Strandbad

Das System wurde zum ersten Male beim Holland Tunnel in New York angewandt, seither auch bei andern Tunneln, u. a. beim Scheldetunnel in Antwerpen[14]). Es hat den scheinbaren Nachteil hoher Erstellungskosten. Der Vorteil ist jedoch seine grosse Sicherheit, auch bei starkem Verkehr, namentlich bei Unglücksfällen, wie Autobrand usw.; die verunreinigte Luft wird dabei durch die nächsten Absaugöffnungen aus dem Verkehrsraum abgeführt. Die Lüftung ist weder durch den natürlichen, noch durch den vom Verkehr verursachten Luftzug beeinflusst; die CO-Konzentration wird auf die Tunnellänge und im Tunnelquerschnitt gleichmässiger; Querlüftung erlaubt ohne Nachteil die beiden Fahrrichtungen in einem Tunnel zu vereinigen.

Da Zu- und Abluftkanal verhältnismässig kleine Querschnitte haben, wird bei grosser Länge in ihnen eine hohe Geschwindigkeit auftreten, sodass es bei langen Tunneln zweckmässig sein wird, die Gesamtlänge durch Schächte in verschiedene Lüftungsabschnitte einzuteilen. Es ist Sache der wirtschaftlichen Abwägung zu entscheiden, ob und wie viele Schächte im Einzelfalle angebracht sind.

Bei der Planung des Holland Tunnels wurden die *Druckverluste* in den Zu- und Abluftkanälen durch Versuche, erst an Modellen, dann an einer Versuchstrecke in natürlicher Grösse (in einem fertigen Tunnelstück) bestimmt. Auf Grund dieser Versuche wurden Gleichungen für die zum Drücken und Saugen notwendigen Druckhöhen aufgestellt[15]), die auf das metrische System umgerechnet lauten:

$$h_d = \gamma \left(\frac{v_1^2}{2g} \left[\frac{a L z^3}{3 R} - \frac{1}{2} (1-k) z^2 \right] + \frac{b L z}{2 g R^3} \right) + h_o$$

$$h_s = \gamma \left(\frac{v_2^2}{2g} \left[\frac{a L z^3}{(3+c) R} + \frac{3 z^2}{(2+c)} \right] + \frac{b L z}{2 g R^3 (1+c)} \right) + h_o$$

Es bedeutet dabei

h_d den Druckverlust im Zuluftkanal in mm W. S.

h_s den Druckverlust im Abluftkanal in mm W. S.

h_o den Druckverlust in den Einblas- bezw. Absaugöffnungen in mm W. S.

γ das spez. Gewicht der Luft in kg/m³

v_1 die Luftgeschwindigkeit beim Eintritt aus dem Zuluftkanal in m/s

v_2 die Endgeschwindigkeit am Austritt in den Abluftkanal in m/s

L die Länge des Kanales in m

R den Profilradius des Kanales in m

$z = \frac{L-x}{L}$, wobei x = Abstand in m des betrachteten Kanalpunktes vom Anfangspunkt

k einen Beiwert zur Berücksichtigung der Wirbelbildung = 0,615

a einen Reibungsbeiwert = 0,0035

b einen Reibungsbeiwert = 0,0001236

c = 0,20 für Luftmengen bis 0,3 m³/s/m
= 0,25 für grössere Luftmengen.

Um die der Luft zu erteilende Druckhöhe zu ermitteln, ist $x = 0$ zu setzen.

Die Querlüftung hat sich praktisch bewährt. Verbesserungen können allenfalls im weiter oben angedeuteten Sinne durch Versuche gefunden werden, aber im Prinzip ist sie für lange Automobiltunnel die gegebene Lösung. Nur um einen Begriff der Grössenordnung der dabei notwendigen Ventilationseinrichtungen zu geben, sei hier der Energiebedarf eines Tunnels mit Querlüftung überschlägig und ganz schematisch berechnet.

Annahmen: Der Tunnel habe eine Länge von 5000 m. Je 1500 m von jedem Portal münde ein schräger Schacht in den Tunnel (Abb. 6). An jedem Portal, sowie an jedem Schacht sei eine Maschinenanlage vorgesehen, im Ganzen also vier Anlagen (I bis IV). Die Anlagen I und IV belüften die 1500 m langen Strecken vom Portal bis zum nächsten Schacht, die Anlagen II und III je die Hälfte der Zwischenstrecke von 2000 m, also je

[14]) La Technique des Travaux, 1932 No 7. Ferner: Charles Murdock, Ventilating the Lincoln Vehicular Tunnel. Amer. Soc. of Heating and Ventilating Engineers, New York N. Y. January 1938. — Engineering News Record 1927, S. 392, 934 bis 939.

[15]) Siehe Fussnote 2.

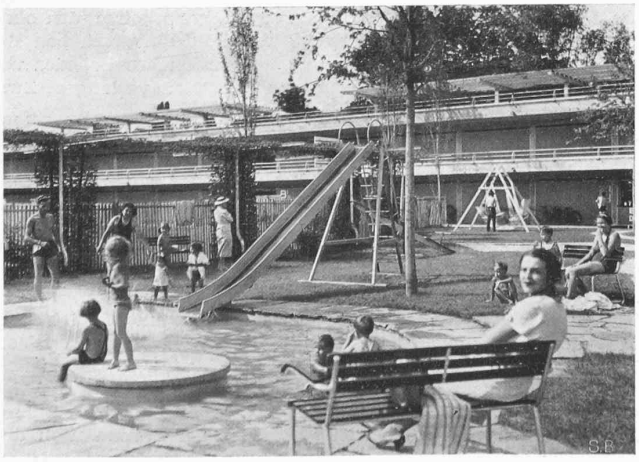


Abb. 5. Die Kinderecke im Strandbad Bellerive-Plage, Lausanne

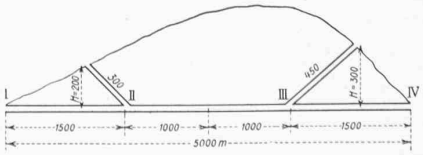


Abb. 6. Lüftung langer Alpentunnel

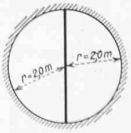


Abb. 7

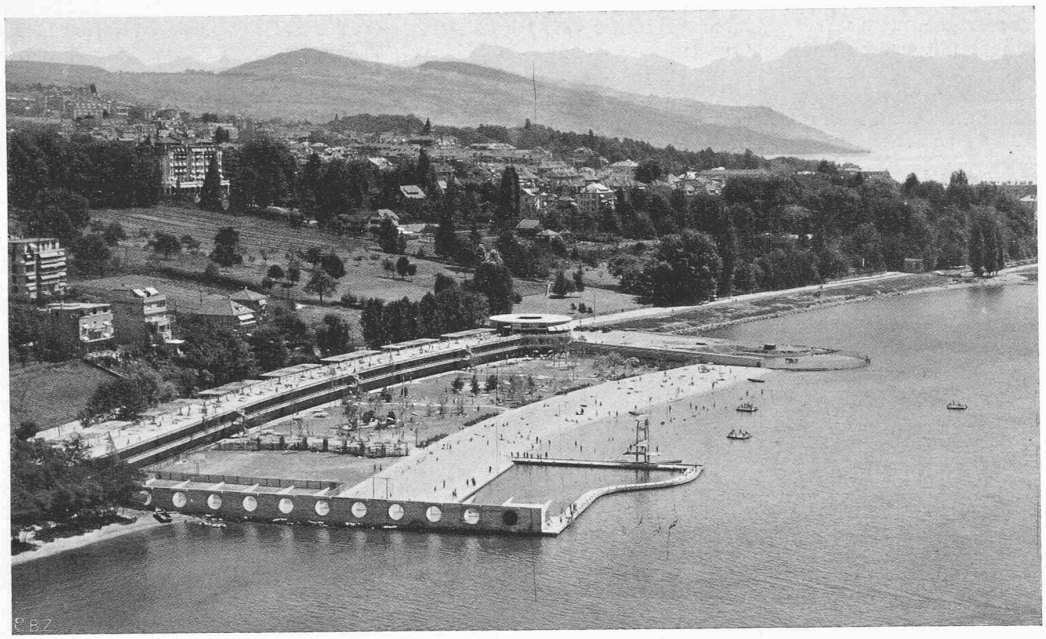


Abb. 3. Fliegerbild aus Westen auf das Strandbad «Bellerive Plage» in Lausanne-Ouchy (Text und Plan Seite 231)

eine Strecke von 1000 m. Die Ab- und Zuluftkanäle sind mit einem Querschnitt von je 6,0 m² (einfachheitshalber zu 2 × 3 m), der Querschnitt der Schächte nach Abb. 7 angenommen. Die Länge des einen Schachtes sei 300 m, der Höhenunterschied zwischen Tunnel und Schachtmund 200 m, die entsprechenden Masse des andern Schachtes seien 450 und 300 m.

Für 500 Wagen/h, bzw. 40 l Frischluft pro Sekunde und m Fahrbahn ergeben sich folgende Werte:

Für Anlage I: $h_d = 20$ mm W. S., $h_s = 28$ mm, zusammen = 48 mm W. S.

Bei einem allgemeinen Wirkungsgrad der Anlage von 50 % ergibt sich daraus für 60 m³/s ein Leistungsbedarf

$$N = \frac{48 \times 60}{75 \times 0{,}5} = 77 \text{ PS} \quad . \; . \; . \; . \quad 77 \text{ PS}$$

Für Anlage II: $h_d = 9$ mm W. S. und $h_s = 13$ mm W. S.

Druckverlust in jedem Schachttrum (Profil-Hälfte):

$$z = \frac{\gamma v^2}{2g}\left(1 + \frac{\lambda u L}{4F}\right) = 10{,}84 \text{ mm W. S., für beide}$$

Trumme 2 × 10,84 = 21,7 mm W. S.

Auftrieb: $h_t = 19{,}1$ mm W. S., zusammen = 62,8 mm W. S.

$$N = \frac{62{,}8 \times 40}{75 \times 0{,}5} = 67 \text{ PS} \quad . \; . \; . \quad 67 \text{ PS}$$

Für Anlage III: $h_d = 9$ mm, h_s 13 mm, $2z = 30$ mm, und $h_t = 29$ mm W. S., zusammen = 81 mm W. S.

$$N = \frac{81 \times 40}{75 \times 0{,}5} = 86 \text{ PS} \quad . \; . \; . \quad 86 \text{ PS}$$

Für Anlage IV wie für Anlage I . . . . . 77 PS

Gesamter Leistungsbedarf somit . . . . . 307 PS

Wie man sieht, bedingt der Verlust in den Schächten einen erheblichen Teil der benötigten Druckhöhen und damit des Leistungsbedarfes. Durch Erweiterung der Schachtquerschnitte kann dieser Verlust bedeutend vermindert werden, wobei die Baukosten entsprechend zunehmen. Es ist wiederum Sache der wirtschaftlichen Abwägung zu entscheiden, ob höhere Baukosten oder höhere Installations- und Betriebskosten die wirtschaftlichere Lösung geben.

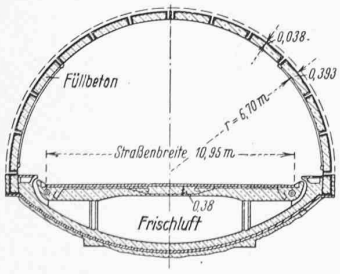


Abb. 8. Halbquerlüftung im Rampen-Profil des Mersey-Tunnels. — 1 : 300

In obiger Berechnung ist angenommen, dass gelegentlich ein Auftrieb in den Schächten entsprechend einer Temperaturdifferenz von ± 25° C dem einen der beiden Luftströme im Schacht entgegenwirken könne. Dass gleichzeitig der andere entsprechend entlastet wird, ist nicht berücksichtigt, da die Ventilatoren und Motoren getrennt sind, und jede Gruppe für sich so bemessen sein muss, dass sie imstande ist, den entgegenwirkenden, positiven oder negativen Auftrieb zu überwinden.

Die Halblängs- oder Halbquerlüftung, die im Mersey-Tunnel (4,71 km) in Liverpool gewählt wurde, ist dadurch gekennzeichnet, dass, wie bei der Querlüftung, der eine Luftstrom in einen besonderen, vom Verkehrsraum abgetrennten Kanal verlegt ist, während der andere, wie bei der Längslüftung, durch den Verkehrsraum selbst zieht. Im Mersey-Tunnel ist es der Frischluftstrom, der durch unter der Fahrbahn angebrachte Kanäle zieht, die wie bei der Querlüftung mit dem Verkehrsraum verbunden sind, während die Abluft durch den Verkehrsraum abzieht (Abb. 8). In Liverpool wird die Abluft an verschiedenen Stellen aus dem Verkehrsraum abgesaugt. Auf jedem Ufer sind drei Belüftungsstationen. In jeder wird sowohl Frischluft eingeblasen wie verdorbene Luft aus dem Verkehrsraum abgesaugt. Es ist nur eine Tunnelröhre vorhanden, in der der Verkehr in beiden Richtungen geht; dabei hat der Verkehrsraum einen lichten Querschnitt von 70 m²! Die scheinbare Ersparnis gegenüber dem Querlüftungssystem infolge Wegfall des einen Luftkanales wird vermindert durch den grössern Querschnitt des Verkehrsraumes; dieser aber ist durch die Luftmenge, bzw. die maximal zulässige Windgeschwindigkeit im Tunnel bedingt.

Diesem Lüftungssystem haften verschiedene Nachteile an. Grosse Luftgeschwindigkeit und Durchzug im Tunnel, die Gefahr bei Brandausbruch ist nicht beseitigt, wenn die Abluft durch den Verkehrsraum streicht, schlechte Sicht infolge Rauch. Es ist etwas Halbes.

Folgerungen.

1. Die Lüftung von Passtunneln für den Motorwagenverkehr ist so zu planen, dass motorisierte Militärkolonnen den Tunnel mit voller Sicherheit durchfahren können.

2. Die Konzentration von CO in der Tunnelluft soll 0,5 ‰ nicht übersteigen. Nur ausnahmsweise darf *vorübergehend* die Konzentration 1 ‰ erreichen.

3. Die pro Wagen entwickelte CO-Menge kann vorläufig zu durchschnittlich 150 cm³ pro m Fahrbahnlänge angenommen werden. Für Steigungen über 3 % ist sie aber vorerst noch genauer festzustellen. Ueberhaupt empfiehlt es sich, vor der Verwirklichung bedeutender Autotunnel, die wegen ihrer Länge besonders ökonomisch zu dimensionieren sind, die Gasentwicklung verschiedener Motoren- und Wagentypen bei verschiedener Be-

Abb. 6. Douche-Brunnen im Strandbad Bellerive-Plage