

Eigenheim des Architekten Prof. O.R. Salvisberg, Zürich

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **99/100 (1932)**

Heft 13

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-45470>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

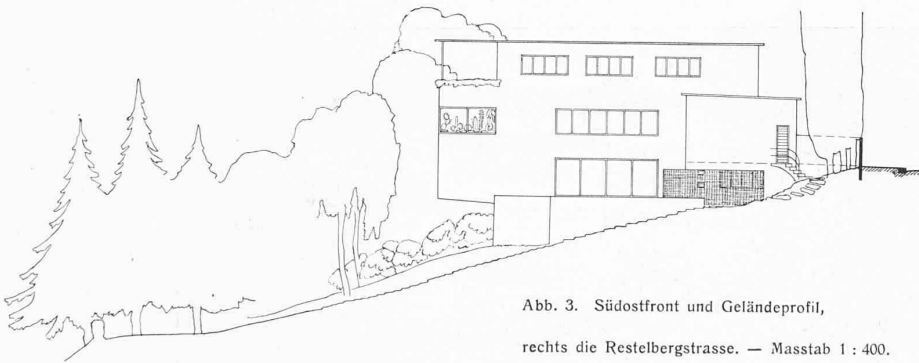
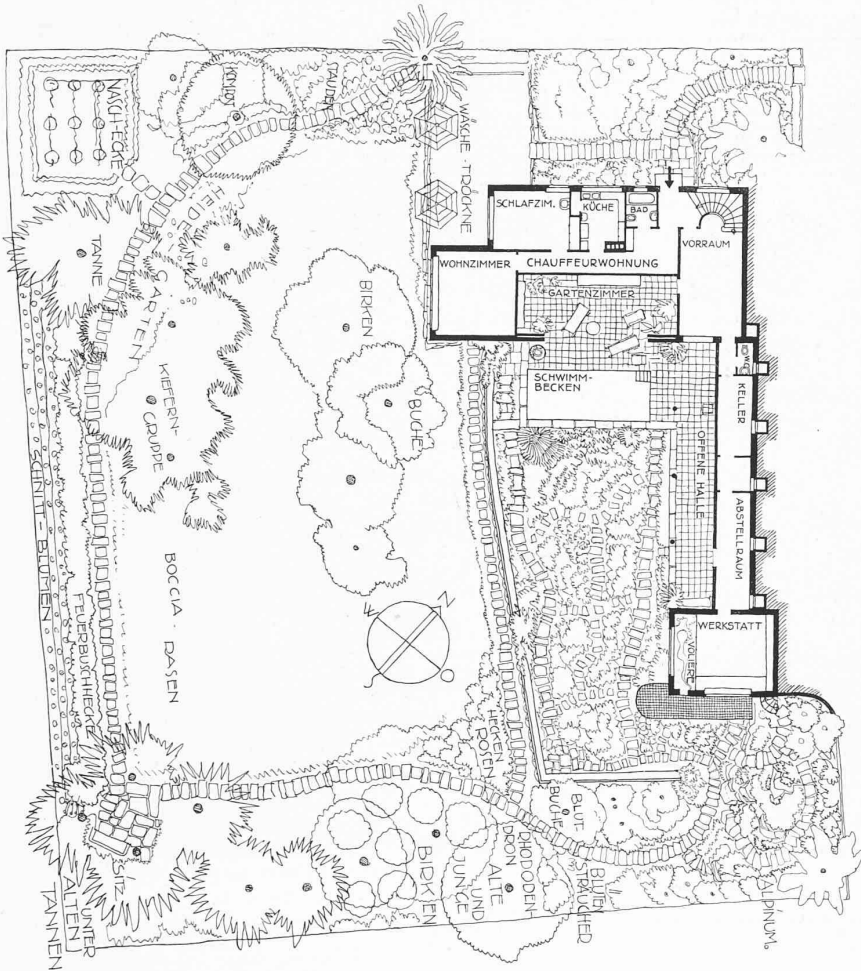


Abb. 3. Südostfront und Geländeprofil,
rechts die Restenbergstrasse. — Masstab 1 : 400.

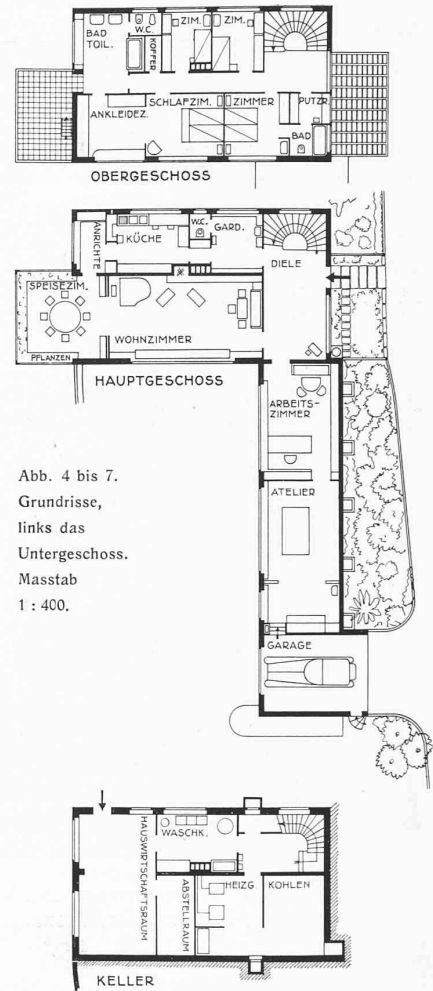


Abb. 4 bis 7.
Grundrisse,
links das
Untergeschoss.
Masstab
1 : 400.

Eigenheim des Architekten Prof. O. R. Salvisberg, Zürich.

Das Haus Salvisberg am Zürichberg steht talseits der Strasse auf gegen Südost steil abfallendem Gelände; aber diese an sich sehr ungünstige Situation ist vorbildlich ausgenützt, was man besonders drastisch empfindet, wenn man die andern Häuser dieses Villenviertels auf ihre Eingliederung ins Terrain hin ansieht. Jene „hochherrschaftlichen“ Villen stellen ihre klassizistisch-symmetrischen Baukörper meist parallel zur Strasse und bauen ausser dem Erd- und Obergeschoss womöglich noch ein Dachgeschoss plus hohem Steildach über Strassenniveau, um stattliche Strassenfassaden zu gewinnen (Abb. 1). Dadurch tritt dann der Baukörper talseits enorm hoch aus dem anstehenden Boden heraus und muss durch weitläufige und teure Terrassierungen aufgefangen werden, von denen der Besitzer auch nicht den geringsten Vorteil hat, weil sie den Wohnräumen nicht ebenerdig vorgelagert sind, sondern zum weitaus grössten Teil viel tiefer unten am Hang liegen.

Das Haus Salvisberg verzichtet auf den Pomp der klassischen Symmetrie und des monumentalen Kubus; es hat eine sehr unscheinbare und wenig nach der Höhe entwickelte Strassenseite; der Hauptbaukörper steht quer zur Strasse, sodass auch er stark aus dem fallenden Hang heraustritt (Abb. 2 und 3). Statt aber das Haus mit frontalen Terrassen wieder mit diesem Hang gewaltsam in Beziehung zu setzen, hat man die Konsequenz aus der Situation gezogen und auf einen Zusammenhang nach dieser Seite überhaupt verzichtet, mehr noch, man hat den Bau talseits frei über den Abhang hinausragen lassen (Abb. 11 bis 13, Seite 163). Dafür wurde seitlich eine Terrasse aufgeschüttet, die nur durch einen parallel zur Strasse und rechtwinklig zum Hauptkörper verlaufenden

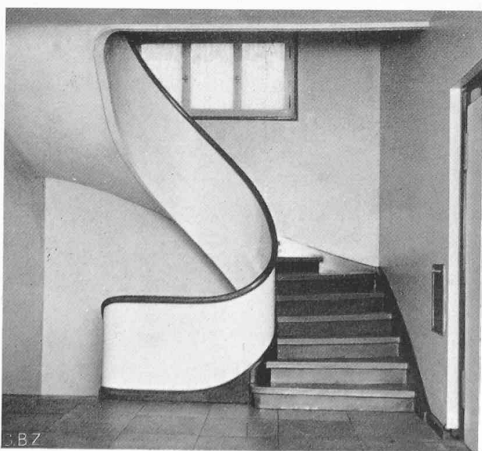


Abb. 8. Die Treppe im Hauptgeschoss.



Abb. 9. NORDOSTSEITE, HAUSEINGANG AN DER RESTELBERGSTRASSE
NICHT „HAUPTFASADE“, SONDERN EHER RÜCKSEITE. — PERGOLA IN EISENBETON

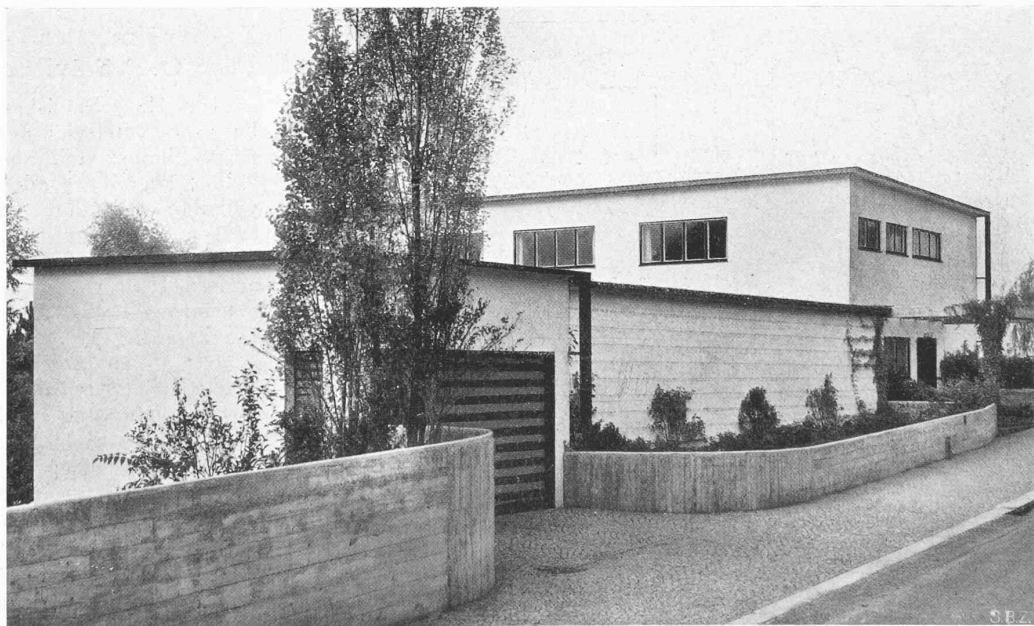


Abb. 10. GESAMTBILD DER STRASSESEITE, LINKS VORN DIE GARAGE. FENSTERHÖLZER BLAU, WEISS UND ROT GEFASST
WANDFLÄCHEN WEISS, SPENGLERARBEIT KUPFER, DACHHAUT AUFGEKLEBTES ELEKTROLYTKUPFER

EIGENHEIM DES ARCHITEKTEN PROF. O. R. SALVISBERG, ZÜRICH

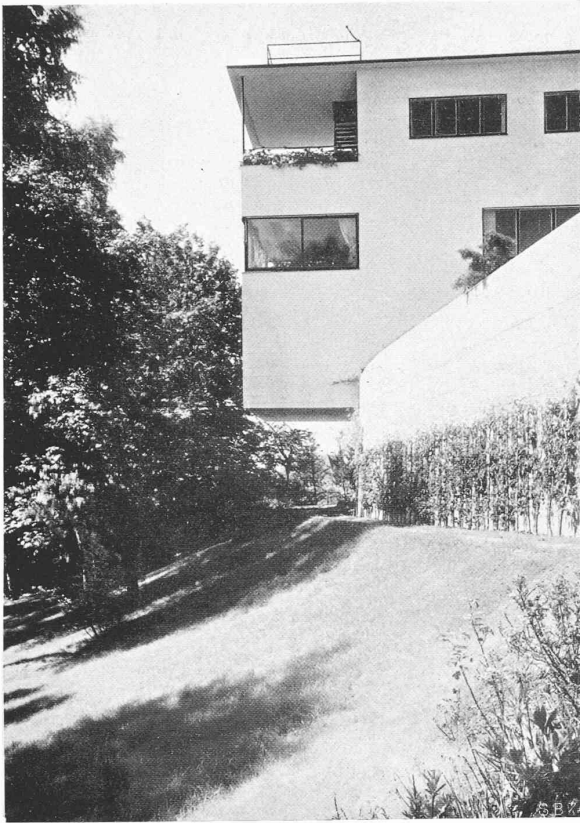


Abb. 11. AUS SÜDOST, AM FUSS DER TERRASSENMAUER

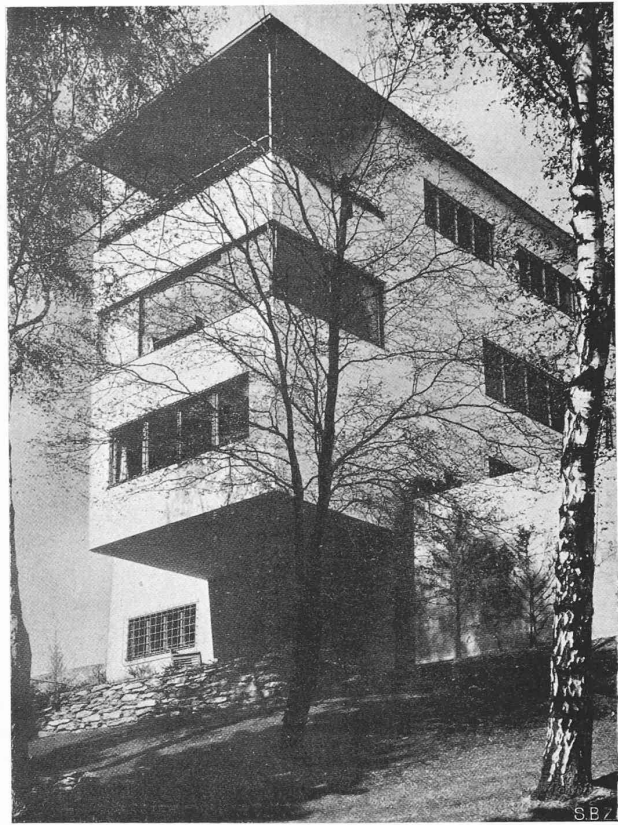


Abb. 12. GARTENSEITE AUS SÜDEN. AUSKRAGUNG DES BAUKÖRPERS

EIGENHEIM DES ARCHITEKTEN PROF. O. R. SALVISBERG, ZÜRICH

Abb. 13. DER HAUPTBAUKÖRPER, AUS SÜDOST GESEHEN, DAVOR GARTENTERRASSE MIT SCHWIMMBECKEN
DIE TERRASSE LIEGT SEITLICH, NEBEN DEM HAUPTBAU, DER DAFÜR NACH VORN AUSKRACHT

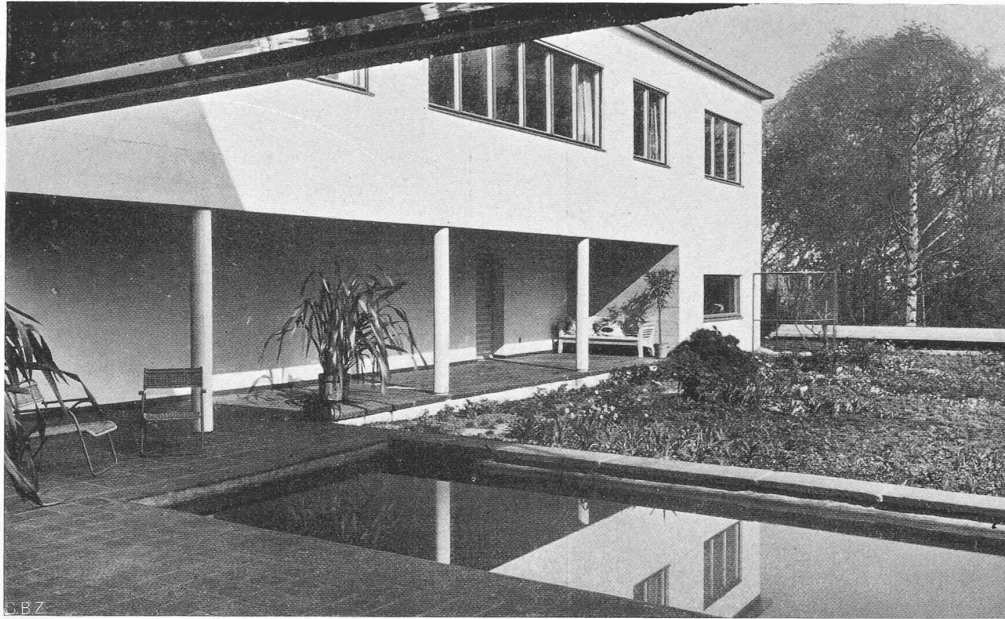


Abb. 14. DIE TERRASSE IM WINKEL ZWISCHEN HAUPTTRAKT UND NIEDEREM STRASSENFLÜGEL
IM VORDERGRUND DAS SCHWIMMBECKEN

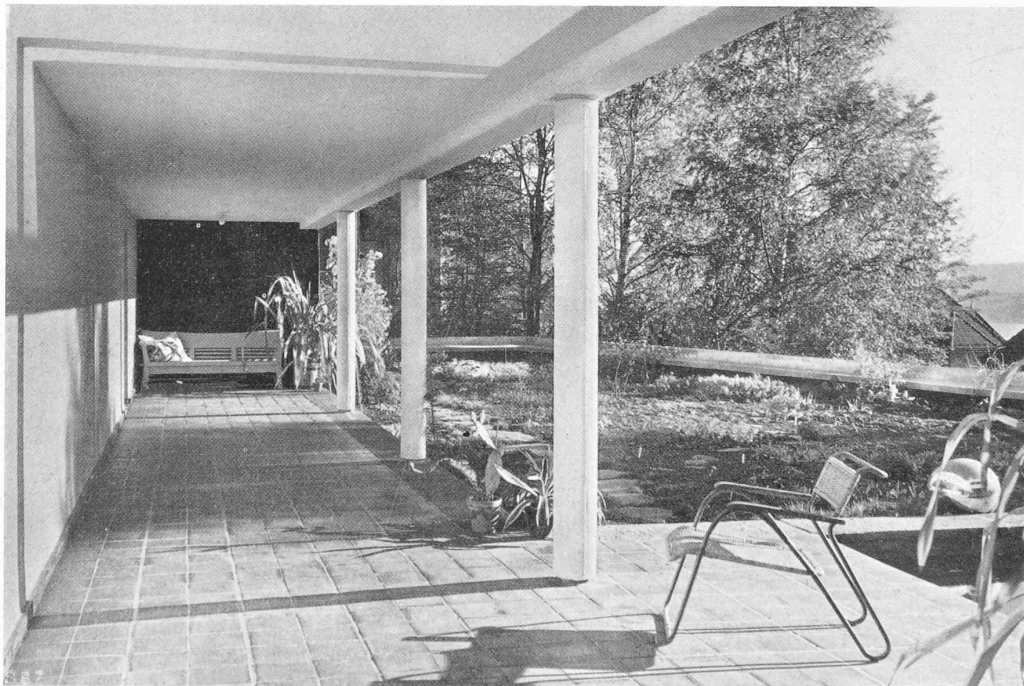


Abb. 15. OFFENE HALLE DES STRASSENFLÜGELS. BODEN ROTE LAUSENER KLINKER
WÄNDE KEIM'SCHE MINERALFARBEN DUNKEL BIS HELLBLAU, DECKE GELB, HINTERGRUND DUNKELBLAU



Abb. 16. DIE DURCH SEITLICH VERSCHIEBLICHE GLASWÄNDE SCHLIESSBARE GARTENHALLE, DAVOR SCHWIMMBECKEN
WÄNDE EMAILFARBE (HONSALIN) IN VERSCHIEDENEN TÖNEN



Abb. 17. SÜDÖSTLICHE STIRNWAND DES SCHMALEN STRASSENTRAKTES, RECHTS TÜR ZUR GARAGE
VORN UNTEN VOLIERE FÜR ZIER- UND SINGVÖGEL



Abb. 18. ARBEITSZIMMER IM HAUSE PROF. SALVISBERG
 HOLZ MAKASSAR, DECKE WEISS, WÄNDE WEISS SALUBRA, BODEN SPANNTTEPPICH GRAUGELB

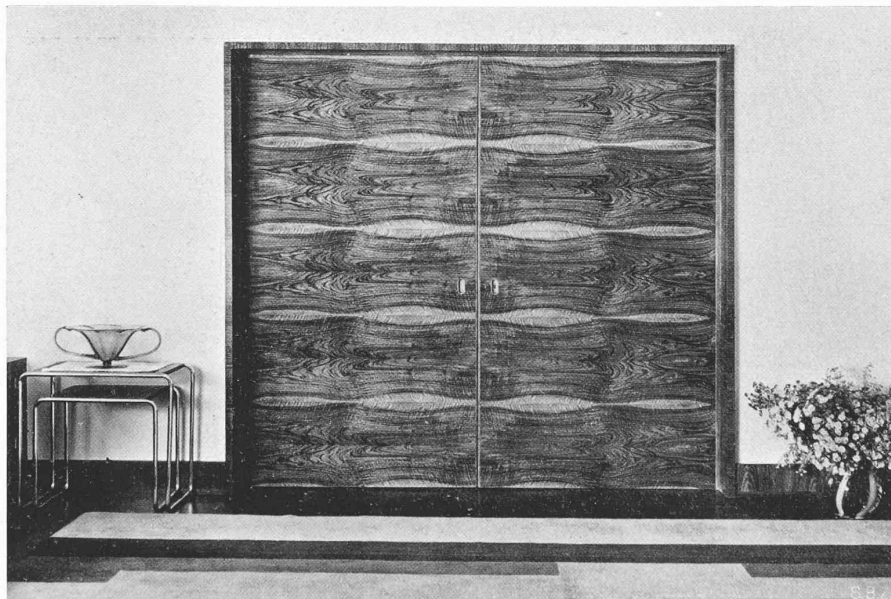


Abb. 19. SCHIEBETÜR VOM WOHNZIMMER ZUM ESSZIMMER (WINTERGARTEN)
 TÜR IN NUSSBAUM-MASER, BODEN PARKETT

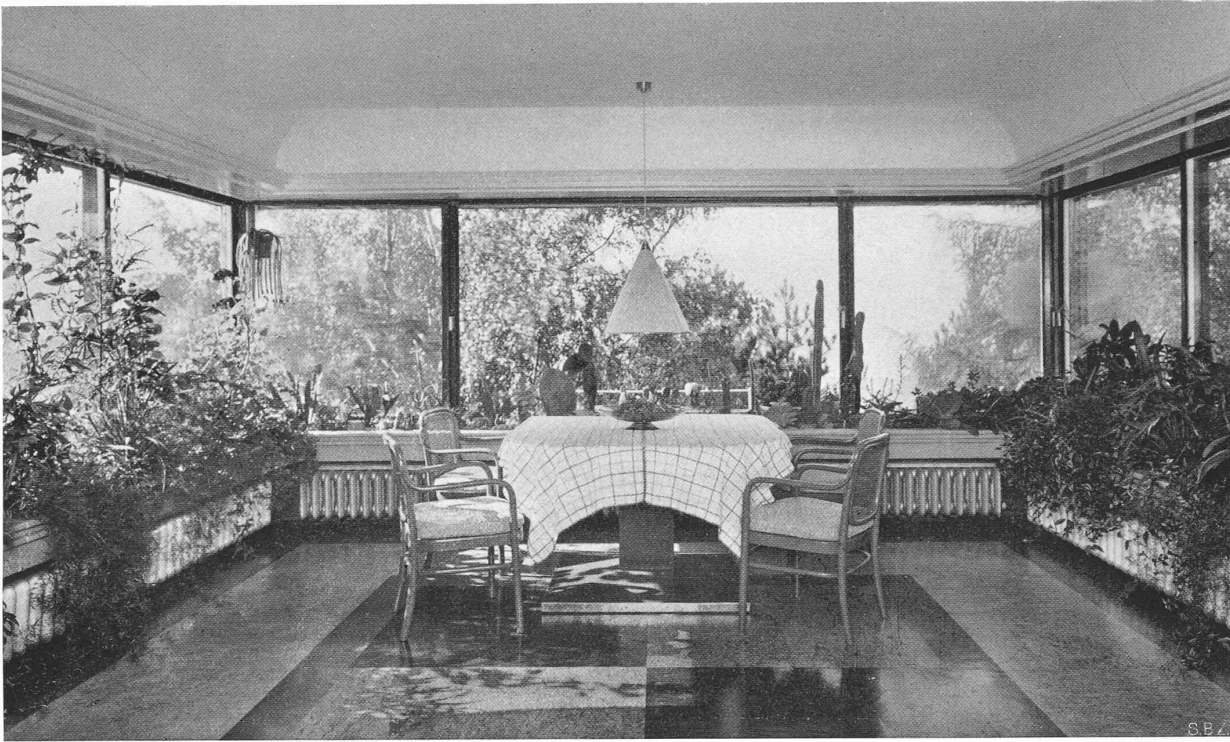


Abb. 20. ESSZIMMER-WINTERGARTEN. BODEN GUMMI, DECKE HELL OELFARBE; EISENRAHMEN DER SPIEGELGLAS-SCHIEBEFENSTER BLAU UND ROT. — BLUMENTROG EISENBETONKONSOLE MIT KERAMIK-VERKLEIDUNG DIREKTE ERDEINFÜLLUNG, WASSERABLAUF IN VERDUNSTUNGSSCHALEN DER HEIZKÖRPER



Abb. 21. WOHNZIMMER GEGEN ESSZIMMER. HOLZ NUSSBAUM, EICHENPARKETT MIT SPANNTTEPPICH GRAU-BLAU-BEIGE WÄNDE SALUBRA HELLBEIGE, DECKE WEISS; KAMINVERKLEIDUNG SERPENTIN

EIGENHEIM DES ARCHITEKTEN PROF. O. R. SALVISBERG, ZÜRICH



Abb. 22. SOPHA IM ARBEITSZIMMER. LINKS EINGANG VON DER DIELE HER
HOLZ MAKASSAR, WÄNDE UND DECKE WEISS BODEN GRAU-GELBER SPANTEPPICH



Abb. 23. EINGEBAUTE SCHRÄNKE IM ATELIER, ESCHER HELL; RECHTS TÜR ZUR GARAGE
BODEN GRAUGRÜN LINOLEUM, DECKE WEISS

EIGENHEIM DES ARCHITEKTEN PROF. O. R. SALVISBERG, ZÜRICH

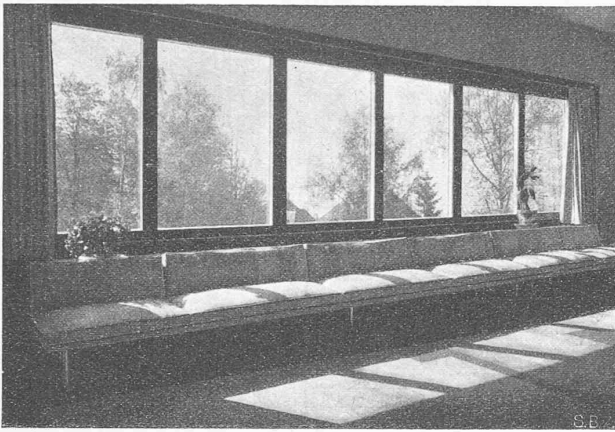
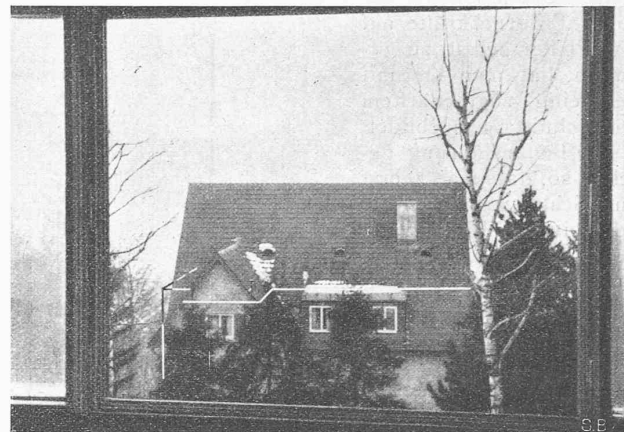


Abb. 24. Doppelverglastes Wohnzimmerfenster und Sitzbank.

Abb. 25. Ausblick aus dem Arbeitszimmer gegen Südwest.¹⁾

Trakt von sehr geringer Bautiefe gegen die Strasse abgetrennt ist und die ausserdem in Gestalt offener oder verglaster Gartenhallen sowohl in diesen als auch in den Hauptbaukörper hineingreift. Durch diese starke Gliederung ist ein Maximum gut besonnener Wohnräume und schöner Aussicht erzielt. Der Wohntrakt ist von den Arbeitsräumen des Hausherrn organisch getrennt und die Terrasse bekommt den Charakter eines mit beiden Baukörpern eng verbundenen Wohnraums im Freien (vergl. Grundrisse Abb. 4 bis 7, ferner die Bilder 13 bis 16).

Ob man es auf Grund soziologischer Theorien billigt oder missbilligt, an der Tatsache ist nicht zu rütteln, dass das Haus des reichen Mannes Vorbild oder doch Wunschbild auch für den Minderbemittelten ist, ausgenommen eine verschwindend kleine Gruppe kultivierter Intellektueller und aufgeklärter Edelproletarier. Moderne Villenbauten der vorliegenden Art sind deshalb über den Einzelfall hinaus wichtig, auch dann, wenn sie zu dem heute wichtigsten Problem der billigen und einfachen Wohnung unmittelbar nichts beitragen; ihre Wirkung ist eine mittelbare, denn wenn in den von den breiten Massen, zu Recht oder zu Unrecht, als kulturell führend angesehenen Schichten der wohlhabenden Leute jener repräsentative Typus des palastartigen monumental-klassizistischen Hauses durch diesen Typ einer freier komponierten, auf den Zusammenhang mit dem Garten und der umgebenden Landschaft und nicht auf den Effekt nach der Strasse abgestellten Anlage verdrängt wird, so wird das mit der Zeit stimmungsmässig bis in die breiten Schichten auch der kleinen Bauherren wirken, die sich dann ebenfalls nicht mehr verpflichtet fühlen „Palästchen“ zu bauen, selbst da, wo es zu Palästen überhaupt nicht langt.

Vergleicht man das Haus Salvisberg mit Villen für ähnlich opulente Verhältnisse, etwa von Fabrenkamp oder

Breuhaus, so fällt seine Frische und Unmittelbarkeit angenehm auf. Der Bau hat nicht das Verspielte und Parfümierte, das zugleich Brutale und Feminine jener Modearchitekten, sondern eine gewisse frische Geradheit und bei allem Raffinement im einzelnen fast derbe Grosszügigkeit, in der man gewiss ein spezifisch bodenständiges Element erblicken darf.

Das Haus Salvisberg ist ein Musterbeispiel für die sinnvolle Anwendung des Flachdaches. Man sehe sich die Nachbarhäuser darauf an, wie sie sich gegenseitig gerade für die Erdgeschosswohnräume mit kolossalen Mansarden- und steilen Satteldächern die Aussicht versperren¹⁾, während z. B. das bergseits der Strasse hinter dem Haus Salvisberg gelegene Haus den Glücksfall eines vollkommen unbehinderten Ausblicks geniesst: Wenn man in diesen Dingen zeitiger zur Vernunft gekommen wäre, hätte der Zürichberg zum schönsten Wohngebiet werden können, das sich denken lässt!

P. M.

KONSTRUKTIVES ZUM HAUSE SALVISBERG.

Von Ing. A. WICKART, Zürich.

Das Gelände an der Restelbergstrasse ist als Rutschgebiet bekannt; 6 bis 8 m unter der Bodenoberfläche liegt die Molasse, über ihr hat sich, durch eine, stellenweise sogar zwei Gleitschichten getrennt, lockeres Erdreich aus Verwitterungs-Produkten der Molasse gebildet (Abb. 28). Die Felsoberfläche besitzt nahezu die selbe Neigung wie die Bodenoberfläche. Das Abstellen des ganzen Gebäudeblockes auf einer talwärts abgetrepten durchgehenden Fundamentplatte oberhalb der Molasse, selbst unterhalb der unteren Gleitschicht, hätte zur Aufnahme des bergseitigen Erddruckes eine Verankerung des Gebäudes in der ansteigenden Molasse erfordert.

In Zusammenarbeit mit dem Architekten ist man durch vergleichende Betrachtungen zum Schlusse gekommen, dass eine Fundierung durch Pfeiler direkt auf die Molasse die grösste Sicherheit gegen Setzungen und Verschiebungen des Gebäudes bietet. Dank der monolithischen Ausbildung aller Wände in Eisenbeton konnte der hohe Gebäudeteil von rd. 9×15 m Grundfläche auf vier Pfeiler, der niedrige Seitenflügel auf vier weitere Pfeiler abgestellt werden (Abb. 27). Die Fundamente der Pfeiler wurden so bemessen, dass, unter Einfluss des Erddruckes, eine ziemlich gleichmässige Felspressung von höchstens 5 kg/cm^2 ent-

¹⁾ Hinter dem Dachgebirge auf Abb. 25 muss man sich die Fernsicht denken; die weisse Linie deutet die Höhenlage des Kehlbodens an, in der (bei gleichem Rauminhalt des Hauses) ein flaches Dach liegen könnte. Hier wird also, völlig unnötigerweise, ein wichtiger Wertfaktor des Oberliegigers, seine Aussicht, vernichtet durch Anwendung des historischen Bauelementes des Satteldaches. Zum Ueberfluss ist dieses Dach erst noch als solches falsch, denn die First des Zürcherhauses liegt nicht parallel, sondern senkrecht zum Hang. Ein Haus wie dieses heisst deshalb im altzürcher Sprachgebrauch „Hinderfürhus“, d. h. verkehrt stehendes Haus; dieses Dach ist somit doppelt fehl am Platz.

C. J.

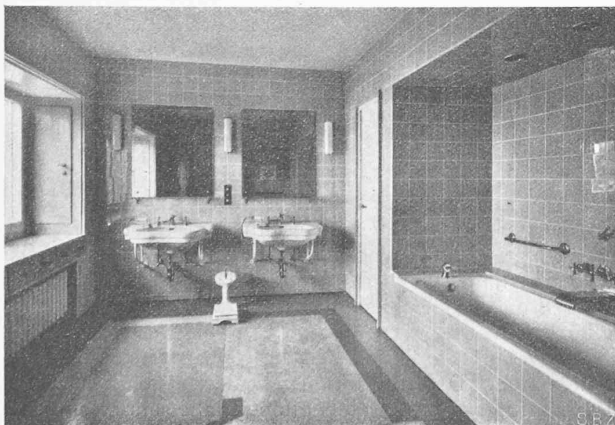


Abb. 26. Badezimmer, Gummiboden blau und grau.

steht. Um möglichst geringe Erddruckkräfte auf die Pfeiler selbst zu erhalten, hat man sie mit bergseitig zugeschärftem Querschnitt ausgebildet.

Die Bauausführung geschah so, dass man zuerst im Schlitzverfahren die bergseitigen Pfeiler mit den aufgehenden Wänden zur Stützung der Restelbergstrasse erstellte. Hierauf wurden die übrigen Pfeiler und Träger, der Kellerboden und die aufgehenden Kellerwände ausgeführt. Der Kellerboden musste als biege- und druckfeste Platte, die zugleich als Erddruck-Horizontalträger dient, unmittelbar auf den Boden betoniert werden.

Aus früheren Rekonstruktionsarbeiten in nächster Nähe dieser Baustelle kann man seit ungefähr 1918 eine Verschiebung des in Betracht kommenden Gebietes stadtwärts der Restelbergstrasse von über 30 cm konstatieren. Um kein weiteres Talwärtsgleiten der Strasse infolge der Bauarbeiten befürchten zu müssen, ist die notwendig gewordene Hinterfüllung der Baugrube zwischen Haus und Strasse mit Bollensteinen ausgeführt worden. Eine Hinterfüllung mit Erde wäre durch den Bergdruck ganz bedeutend zusammengedrückt worden und hätte dadurch ein Nachrutschen der Restelbergstrasse ausgelöst. Die Ausbildung der Fundation auf Pfeilern hat den Vorteil, dass einerseits die beiden Gleitschichten trocken gelegt wurden und andererseits bergwärts vorhandenes Wasser unter dem Gebäudeblock hindurch den Weg talwärts findet.

Sämtliche Fassaden- und Innenwände wurden mit Rücksicht auf die hier vorliegenden besonderen Verhältnisse in Eisenbeton von 18 bis 25 cm Stärke ausgeführt. Die Innenseite der Aussenwände ist mit 12 cm Bimsbetonplatten belegt; die Decken sind Hohlkörper-Decken mit Tonsteinen System Pfeiffer. Der Erstellung der armierten Fassadenwände wurde erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt, da sie aussen nicht verputzt, sondern nur mit Zementmilch verschlämmt und sodann mit weisser Mineralfarbe gestrichen sind. Gleichmässige, horizontal liegende Schalbretter, günstiges Granulierungsverhältnis und richtiger Feuchtigkeitsgrad des Beton, Klopfen der Wandschalung und dergl. dienten dazu, einen möglichst gleichmässigen

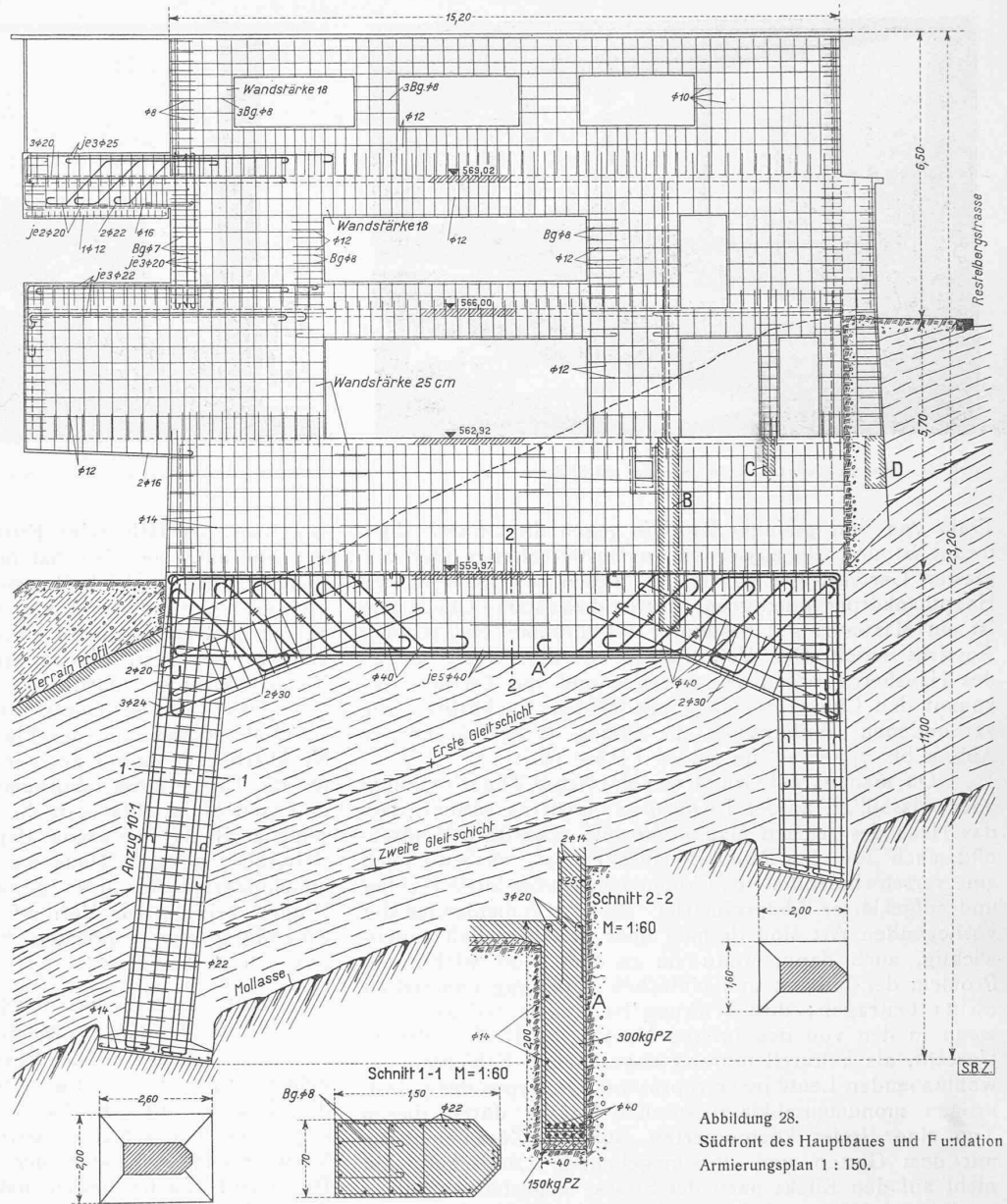


Abbildung 28. Südfront des Hauptbaues und Fundation Armierungsplan 1 : 150.

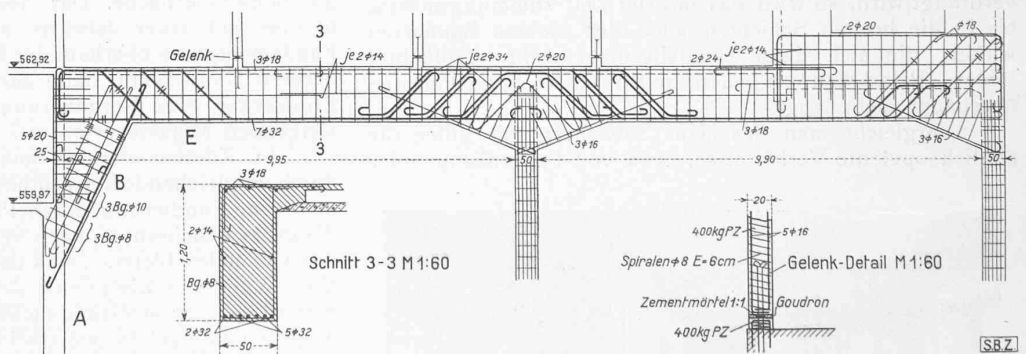


Abb. 29. Längsträger E (mit Voute B) der Gartenfront des Nebenflügels. — Masstab 1 : 150.

und dichten Beton zu erhalten. Bemerkenswert sind noch die rd. 3,3 m weit ausladenden Balkone, denen die relativ zart dimensionierten Brüstungen als Träger dienen (Abb. 28). Die eisernen Hohlstützen, die das Dach über dem oberen Balkon stützen, übertragen ihre Kräfte durch sorgfältig ausgebildete Gelenke (nach Abb. 30) auf die Eisenbetonkonstruktion. Der Flügelbau besitzt im gartenseitig gelegenen Untergeschoss eine offene Halle mit vier runden Säulen von 20 cm Ø (Abb. 29), die das obere Stockwerk tragen. Um dem Einfluss von Verdrehungen der Träger

EIGENHEIM DES ARCH. PROF. O. R. SALVISBERG, ZÜRICH.

Eisenbeton-Konstruktion Ing. A. Wickart, Zürich.

zahnung gegenüber dem Wohnblock fixiert wurde (Detail I Abb. 31). Die Stützmauer hat sich, wie vorauszusehen war, entsprechend der Zusammendrückbarkeit der Erdmasse im Gebiet der grösseren Bodenpressungen talwärts bewegt. Diese Bewegungen sind übrigens nach Verlauf eines Jahres zum Stillstand gekommen. Die ausgeführte Konstruktion der Stützmauer ist äusserst sparsam und sichert die denkbar beste Trockenlegung der oberen Hinterfüllung.

MITTEILUNGEN.

Die Personen-Seilschwebbahn Chamonix-Brévent. Von Chamonix führt eine, in zwei Sektionen unterteilte Personen-Seilschwebbahn auf die nordwestlich von Chamonix, dem Mont-Blanc-Massiv gegenüber liegende Montagne du Brévent. Die erste, einen Höhenunterschied von 902 m überwindende Sektion von Chamonix nach Planpraz ist seit August 1928, die zweite, einen weitem Höhenunterschied von 516 m überwindende Sektion seit September 1930 im Betrieb.

Bei einer geradlinigen Grundriss-Entwicklung von 1510 m ist die untere Sektion mit sechs Zwischenstützen angelegt, während die im Grundriss 1215 m messende obere Sektion keine Zwischenstütze verwendet. Die bemerkenswerteste Einzelheit liegt in der Anlage beider Maschinenstationen in der Zwischenstation Planpraz, die somit die untere Sektion, wie üblich, von oben her bedient, während sie die obere Sektion von unten aus betätigt. Die Antriebsanordnung der nach System Rebuffel ausgeführten Zugseilanlage wird von A. Lévy-Lambert in „Génie civil“ vom 23. Januar 1932 eingehend beschrieben. Die Zugseile der beiden, im Pendelverkehr auf- und absteigenden Kabinen sind auf der Strecke vierfach vorhanden, mit

Antriebscheiben und Endscheiben in der Station Planpraz, mit Seilumkehrscheiben in der Station Brévent. Jeder Kabine sind also zwei Zugseile zugeordnet, wobei die Kabine je in eines der Seile fest eingefügt ist, während jedes zweite Zugseil jede Kabine nur durchläuft, um daselbst im Falle des Zerreisens irgend einer Zugseilstelle automatisch durch Klemmung die Bewegung beider Kabinen sofort aufzuhalten. Die mit dem normalen Antrieb von oben her bediente untere Sektion ist mit Kabinen für je 30 Personen ausgerüstet, während die Kabinen der obern Sektion je 15 Personen befördern können. Die Einrichtungen der untern Sektion erlauben vier Fahrten, jene der obern Sektion sechs Fahrten in der Stunde.

Die bauliche Entwicklung der Stadt Paris wird in der Pariser „Illustration“ (13. Februar) scharf unter die Lupe genommen durch deren hervorragenden Mitarbeiter L. Naudeau. Anschliessend an die Darstellung des enormen Aufschwunges der deutschen Städte

Abb. 27. Isometrie 1 : 500.

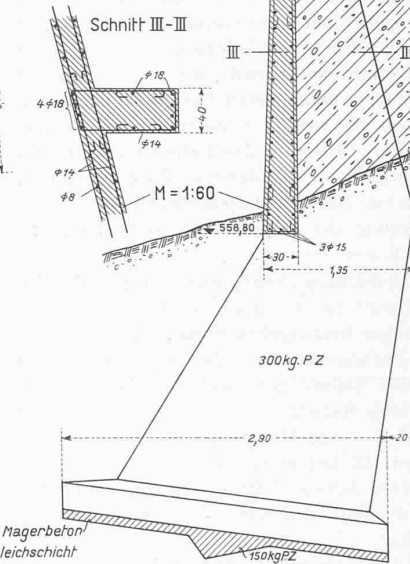
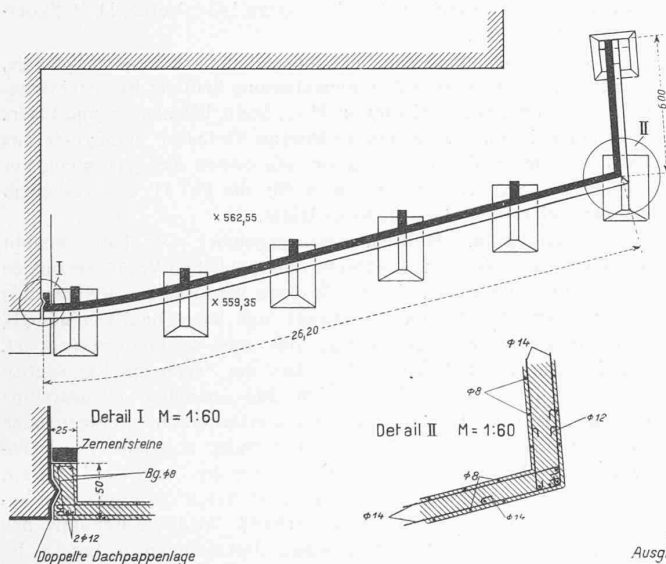
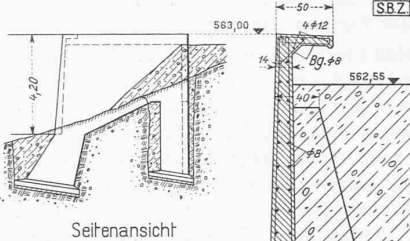
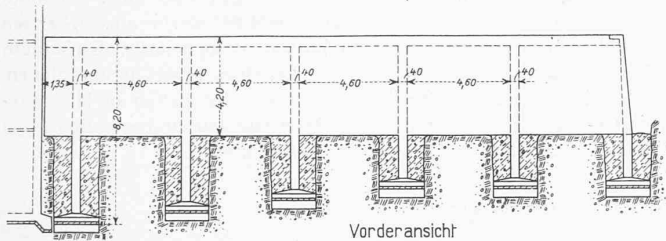
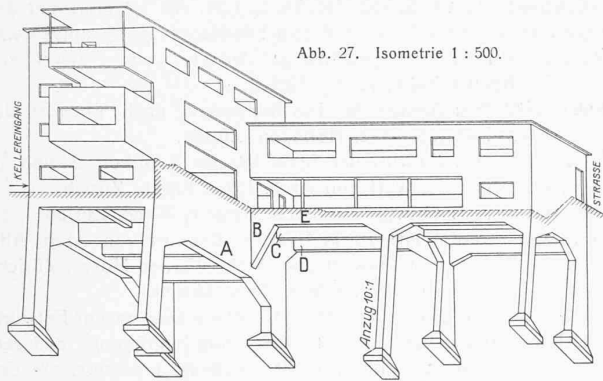


Abb. 31. Terrassenmauer in Eisenbeton, Horizontalschnitt und Ansicht 1 : 300. — Details 1 : 60.

auf die Stützen auszuweichen, wurden diese als Pfeiler mit obern und untern Gelenken ausgebildet. Die Uebertragung der Normalkräfte geschieht durch Dorne (Detail Abb. 29).

Die grosse Stützmauer (Abb. 31) zwischen oberem und unterem Garten wird durch Pfeiler und dazwischen gespannte Wände gebildet. Diese Wände sind gerade so hoch wie der Höhenunterschied zwischen dem oberliegenden Garten und dem unteren Gelände. Dank dieser Lösung wird die kleinstmögliche Erddruckbelastung auf die Stützmauer erzielt; die Ausbildung einer üblichen Gewichtsstützmauer hätte zur Folge gehabt, dass man einen rd. dreimal grösseren Erddruck hätte aufnehmen müssen. Aus wirtschaftlichen Gründen hat man darauf verzichtet, die Stützmauer auf die Molasse abzustellen; man hat, unter Hinzuziehung des Geologen Dr. J. Hug, eine Fundierung unterhalb der untern Gleitschicht in der Annahme einer zulässigen Bodenpressung von rd. 1,5 kg/cm² durchgeführt.

Da die Stützmauer als Fortsetzung der Hauswand wirken sollte, musste sie ohne Anzug erstellt werden. Diese Bedingung hatte zur Folge, dass die letzte Stützmauerpartie konsolartig ausgekragt und durch eine Beton-Ver-

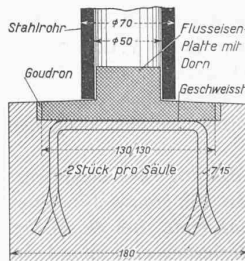


Abb 30. Säulengelenk, 1 : 5.

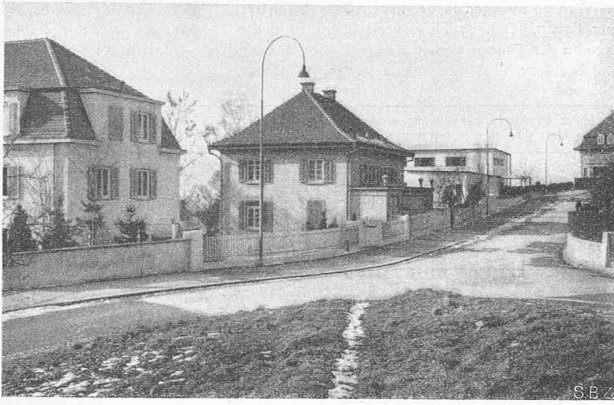


Abb. 1. Die Restelbergstrasse (aufwärts gesehen) mit Nachbarhäusern.



Abb. 2. Nordwestfassade des Hauses Salvberg (umgekehrt wie Abb. 1).

Ist R der Halbmesser des Kreises C_2 der selben Länge wie C_1 und vom Mittelpunkt S , so ergibt sich

$$\frac{R}{r} = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{2+2\sqrt{17}}}{2\pi} = 1,0093 > 1$$

C_2 schneidet C_1 also nur in zwei Punkten P_1 und P_2 auf AD bzw. BD . Will man geradlinige Ränder und Ecken bei C_1 vermeiden, so ersetze man AD und BD durch genügend flache Kreisbogen und runde die Ecken fein, etwa durch kleine Kreise ab.

In einem bessern Sinne als der Schwerpunkt kann somit der Krümmungsschwerpunkt eines Ovals als eine Art Mittelpunkt desselben angesehen werden. Es ist noch zu beachten, dass die Zahl 4 der Schnittpunkte der Ovale erhalten bleibt, wenn man sie um den Krümmungsmittelpunkt gegen einander dreht.

Eine kinematische Aufgabe.

Es seien die sämtlichen Ovale zu suchen, die einem gegebenen regulären n -Eck so einbeschrieben sind, dass sie alle Vieleckeiten berühren und die (unter Aufrechterhaltung aller Berührungsstellen) sich noch mit einem Freiheitsgrad im Vieleck bewegen lassen.

Dieser Forderung wird genügt, wenn alle dem Oval umschriebenen gleichwinkligen n -Ecken auch regulär sind, und dies ist auch eine notwendige Bedingung.

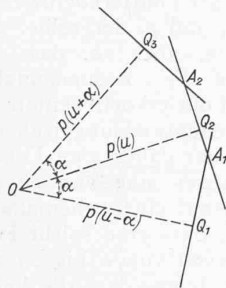


Abb. 45

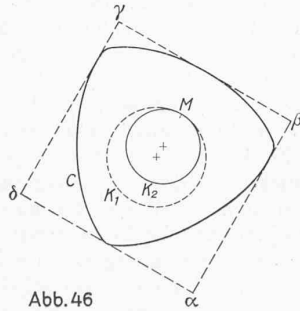


Abb. 46

Ist $\alpha = 2\pi/n$ so sind $g(u - \alpha)$, $g(u)$ und $g(u + \alpha)$ drei aufeinander folgende Seiten eines solchen Polygons. Die in $g(u)$ liegende Polygonseite hat die Länge

$$s = \frac{1}{\sin(\alpha)} [p(u + \alpha) + p(u - \alpha) - 2 p(u) \cos(\alpha)]$$

da sie sich (Abb. 45) aus den Strecken A_1Q_2 und A_2Q_2 zusammensetzt, für die sich ergibt

$$A_1Q_2 \sin(\alpha) = p(u - \alpha) - p(u) \cos(\alpha)$$

$$A_2Q_2 \sin(\alpha) = p(u + \alpha) - p(u) \cos(\alpha)$$

Führt man nun die Fourier-Entwicklung für $p(u)$ ein, so wird

$$s = a_0 \frac{1 - \cos(\alpha)}{\sin(\alpha)} - \sum_{k=2}^{\infty} \frac{2 [\cos(k\alpha) - \cos(\alpha)]}{k^2 - 1} [a_k \cos(ku) + b_k \sin(ku)]$$

s ist im allgemeinen eine Funktion von u . Unserer Forderung wird dann und nur dann genügt, wenn s konstant

wird, wenn also die sämtlichen in der Reihe für s auftretenden Fourier-Koeffizienten mit Ausnahme des ersten verschwinden. Es können also von den Grössen a_k und b_k nur diejenigen von null verschieden bleiben, für die $\cos(k\alpha) - \cos(\alpha) = 0$

wird. Dies ist aber dann und nur dann der Fall, wenn k durch n geteilt den Rest $+1$ oder -1 lässt; k hat die Form $(gn \pm 1)$ wo g eine ganze Zahl ist und es wird

$$p(u) = \frac{a_0}{2} + \xi \cos(u) + \eta \sin(u) -$$

$$\sum_{g=1}^{\infty} \left\{ \frac{a_{gn \pm 1}}{(gn \pm 1)^2 - 1} \cos[(gn \pm 1)u] + \frac{b_{gn \pm 1}}{(gn \pm 1)^2 - 1} \sin[(gn \pm 1)u] \right\}$$

Dieser Ausdruck, in dem die verbleibenden Koeffizienten ganz beliebige Werte haben können, erfüllt die für p erhaltene Funktionalgleichung und gibt ihre allgemeine Lösung. Die Forderung, dass es sich um ein Oval handeln soll, schränkt den Bereich der a_k und b_k -Werte noch ein.⁸⁾

Beispiele.

Die Fälle $n = 2$ und $n = 4$ sind identisch. Die Koeffizienten mit geradem Index müssen verschwinden. Man erhält die Kurven konstanter Breite a_0 . Sie haben bei gleicher Breite auch gleichen Umfang und sie lassen sich noch zwangsläufig im Innern eines Quadrates bewegen.

Abb. 46 zeigt z. B. die Kurve, für die

$$p(u) = 1 + \frac{1}{8} \cos(3u)$$

$$q(u) = 1 - \cos(u).$$

Sie ist in dem Quadrat $\alpha\beta\gamma\delta$ mit einem Freiheitsgrad beweglich. Und zwar sind die zwei Polbahnen der Bewegung die dort angegebenen Kreise K_1 und K_2 .

Der Fall $n = 3$ ist in Abb. 47 dargestellt, die die durch

$$p(u) = 1 + \frac{1}{3} \cos(2u) \quad q(u) = 1 - \cos(2u)$$

gegebene Kurve wiedergibt. Wieder sind beide Polbahnen der Bewegung Kreise, die feste ist der dem gleichseitigen umschriebenen Dreieck einbeschriebene.⁴⁾

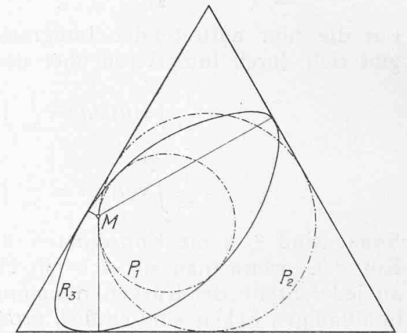


Abb. 47

⁸⁾ Die Reihe für $q(u)$ darf keine negativen Werte annehmen. Die Bedingung dafür bei C. Carathéodory: Math. Ann. Bd. 64 (1907) S. 95 ff.

⁴⁾ Näheres siehe „Ueber die Anwendung von Fourier-Reihen auf einige Aufgaben der Geometrie und Kinematik“, in der Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Jahrgang 54 (1909).

Ausdehnungen dieses und analoger Probleme findet man in den Aufsätzen des Verfassers: „Ueber Punktmengen konstanter Breite“. Vierteljahrschrift der Naturforsch. Gesellschaft Zürich. Jahrg. 56 (1911) S. 42.

„Ueber die durch reguläre Polyeder nicht stützbaren Körper“ die selbe Zeitschrift Jahrg. 63 (1918) S. 544.

„Ueber positive Darstellungen von Polynomen“. Math. Ann. 70, S. 244.