

Die Häuser von Architekten H.W. Moser und M. Kopp: zwei Wohnhäuser am Zürichsee

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **89/90 (1927)**

Heft 10

PDF erstellt am: **19.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-41756>

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.

Fasst man wiederum den Mantelkörper als Scheibe auf, so führen die gleichen Ueberlegungen wie in der eingangs angeführten Arbeit zu folgenden drei Bestimmungsgleichungen für die Integrationskonstanten B^* , C^* und die maximale spezifische Flächenpressung p_0 ($m = \infty$ gesetzt und $E_1 = E_2 = E$ angenommen):

$$\left. \begin{aligned} E \left(B^* - \frac{C^*}{R_2^2} \right) &= 0 \\ \left(B^* R_1 + \frac{C^*}{R_1} \right) - \frac{r_a}{E} \left(k r_a + \frac{2 r_a - r_i}{r_a - r_i} p_0 \right) &= \Delta \\ E \left(B^* - \frac{C^*}{R_1^2} \right) &= p_0 \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

Daraus findet man ($R_1 = a$ gesetzt):

$$\left. \begin{aligned} p_0 &= \frac{(r_a^2 k + E \Delta) (r_a - r_i) (r_a^2 - R_2^2)}{2 r_a^3 (r_a - r_i) - r_a (2 r_a - r_i) (r_a^2 - R_2^2)}; \\ B^* &= \frac{r_a^2 p_0}{E (r_a^2 - R_2^2)}; \quad C^* = B^* R_2^2 \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

Zahlenbeispiel: Die gefundenen Ergebnisse sollen nun an einem Zahlenbeispiel erläutert werden. Es seien folgende Grössen der Berechnung zugrunde gelegt: $r_a = 20$ cm, $r_i = 10$ cm, $R_2 = 40$ cm, $h = 0,5$ cm; $\lambda = 2$. $\Delta = 1,5 \frac{0}{0}$, von $r_a = 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 20 = 0,03$ cm. $E = 2,2 \cdot 10^6$ kg/cm² $m = \infty$.

$$\begin{aligned} C_1 &= \alpha_1 = 5,22 \cdot 10^3. \quad C_2 = \beta_1 = 1,35 \cdot 10^4. \quad C_3 = \\ \gamma_1 &= 11,845 \cdot 10^7. \quad C_4 = \delta_1 = 297,6 \sim 300. \quad C_5 = 0. \quad C_6 = \\ \zeta_1 &= 10^5. \quad \gamma = 0,11. \quad K_2 = -11 \cdot 10^5 p_0. \quad K_3 = -4906,3 \cdot 10^7. \\ c &= 1,02 \cdot 10^4 p_0. \quad k = -1,24 \cdot 10^7 p_0. \quad p_0 \sim -900 \text{ kg/cm}^2. \\ B^* &= 136 \cdot 10^6. \quad C^* = 0,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\sigma_r^*)_{r=R_2} &\sim 600 \text{ kg/cm}^2. \quad (\sigma_r^*)_{r=R_2=r_a} = -900 \text{ kg/cm}^2. \\ (\sigma_t^*)_{r=R_1=r_a} &\sim 1500 \text{ kg/cm}^2. \quad (\sigma_t)_{r=r_a} = -2700 \text{ kg/cm}^2. \\ (\sigma_r)_{r=r_a} &= -900 \text{ kg/cm}^2. \quad (\sigma_t)_{r=r_i} \sim -900 \text{ kg/cm}^2. \quad (\sigma_r)_{r=r_i} = 0. \end{aligned}$$

Handelt es sich um Schrumpfringe von einer Breite, die gegenüber den andern Abmessungen beträchtlich ist, so lassen sich in Anlehnung an die von A. & L. Föppl durchgeführte Untersuchung für den Vollzylinder als Kernkörper¹⁾ nach dem Superpositionsprinzip folgende Formeln für den Spannungs- und Deformationszustand einer unendlich langen Welle ableiten, die in der Mitte auf eine Länge l ringsum gleichmässig mit einer konstanten spezifischen Flächenpressung p_0 beansprucht ist:

$$\left. \begin{aligned} \tau &= \frac{p_0}{\gamma} K_4 (r_a - r) (r - r_i) \left[e^{-\gamma \frac{l-2x}{2}} - e^{-\gamma \frac{l+2x}{2}} \right] \\ \sigma_x &= -\frac{p_0}{\gamma^2} K_4 \left(3r - 2(r_a + r_i) + \frac{r_a r_i}{r} \right) \\ &\quad \left[2 - e^{-\gamma \frac{l-2x}{2}} - e^{-\gamma \frac{l+2x}{2}} \right] \\ \sigma_r &= \frac{r - r_i}{r_a - r_i} \left[\frac{p_0}{\gamma} K_5 \left(2 - e^{-\gamma \frac{l-2x}{2}} - e^{-\gamma \frac{l+2x}{2}} \right) - p_0 \right] \\ \sigma_t &= -\frac{p_0}{\gamma} \left(2 - e^{-\gamma \frac{l-2x}{2}} - e^{-\gamma \frac{l+2x}{2}} \right) \\ &\quad \left[\frac{K_5}{r_a - r_i} [3r^2 - 2(r_a + r_i)r + r_a r_i] + \right. \\ &\quad \left. + \gamma K_4 r (r_a - r) (r - r_i) \right] + p_0 K_4 r (r_a - r) (r - r_i) - \frac{2r - r_i}{r_a - r_i} p_0 \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

wobei $K_4 = \frac{K''}{2 K''}$, $K_5 = -\frac{C_4 \gamma^2 + C_5}{2 C_2 \gamma} K_4$ und K'' und K'''

die in (15) angegebenen Abkürzungen bedeuten. Die Formeln (23) gelten nur für die innerhalb des Belastungsstreifens ($|x| \leq l/2$) gelegenen Elemente, wobei der Koordinatenursprung in der Mitte der Strecke l angenommen ist. Die Verkürzung v des Ausserhalbmessers r_a berechnet sich für die Stelle $x = 0$, $r = r_a$ analog wie in Formel (20) zu:

$$v = -\frac{p_0}{E} r_a \left[\frac{2 r_a K_5}{\gamma} \left(1 - e^{-\gamma \frac{l}{2}} \right) + \frac{2 r_a - r_i}{r_a - r_i} \right] = -\frac{r_a p_0}{E} V \quad (24)$$

Die Bedingungsgleichungen für die Schrumpfverbindung lauten analog Formeln (21):

$$\left. \begin{aligned} E \left(B^* - \frac{C^*}{R_2^2} \right) &= 0 \\ B^* R_1 + \frac{C^*}{R_1} - \frac{r_a p_0}{E} V &= \Delta \\ E \left(B^* - \frac{C^*}{R_1^2} \right) &= p_0 \end{aligned} \right\} \quad (25)$$

¹⁾ A. & L. Föppl „Drang und Zwang“ Band II, 1920, Seite 177 bis 180.

und ihre Auflösung nach p_0 , B^* und C^* ergibt:

$$p_0 = \frac{-E \Delta}{r_a \left(V + \frac{K_5^2 + r_a^2}{R_2^2 - r_a^2} \right)}, \quad B^* = -\frac{p_0}{E} \frac{r_a^2}{R_2^2 - r_a^2}, \quad C^* = B^* R_2^2 \quad (26)$$

Zahlenbeispiel: Legt man der Rechnung die gleichen Daten wie im ersten Beispiel zu Grunde, mit dem einzigen Unterschied, dass man jetzt $2h = l = 2$ cm wählt, so findet man:

$$\begin{aligned} p_0 &= \sim -700 \text{ kg/cm}^2, \quad B^* = 10,7 \cdot 10^{-5}, \quad C^* = 0,1712. \\ (\sigma_r^*)_{r=R_1=r_a} &= -700 \text{ kg/cm}^2, \quad (\sigma_t^*)_{r=R_1=r_a} = 1177 \text{ kg/cm}^2, \\ &\quad (\sigma_r^*)_{r=R_2} = 470 \text{ kg/cm}^2. \\ (\sigma_t)_{r=r_a} &= -1150 \text{ kg/cm}^2, \quad (\sigma_t)_{r=r_i} = -2120 \text{ kg/cm}^2, \\ &\quad x=0 \\ (\sigma_x)_{r=r_a} &= +275 \text{ kg/cm}^2, \\ &\quad x=0 \\ (\sigma_x)_{r=r_i} &= -275 \text{ kg/cm}^2, \quad (\tau)_{r=r_a} = 0. \quad (\tau)_{r=r_i} = 0. \end{aligned}$$

Rechnet man das gleiche Zahlenbeispiel zum Vergleich nach der Scheibentheorie¹⁾ durch, so findet man: Trommel (Mantelkörper): $(\sigma_r^*)_{r=R_1=r_a} = -990$ kg/cm².

$$(\sigma_t^*)_{r=R_1=r_a} = 1650 \text{ kg/cm}^2. \quad (\sigma_t^*)_{r=R_2} = 660 \text{ kg/cm}^2$$

Zapfen (Kernkörper): $(\sigma_r)_{r=r_a} = -990$ kg/cm².

$$(\sigma_t)_{r=r_a} = -1650 \text{ kg/cm}^2. \quad (\sigma_t)_{r=r_i} = -2640 \text{ kg/cm}^2.$$

Aus diesem Beispiel ist ersichtlich, dass die Beanspruchungen nach den Formeln der Scheibentheorie etwas ungünstiger ausfallen als nach denen des von uns angewandten Verfahrens. Rechnet man das selbe Beispiel für andere Werte des Parameters l durch, so findet man, dass sich die Spannungswerte nur wenig in Abhängigkeit von l ändern, solange l innerhalb gewisser Grenzen ($l \leq R_2$) bleibt.

Die Häuser der Arch. H. W. Moser und M. Kopp zwei Wohnhäuser am Zürichsee.

(Hierzu Tafeln 6 bis 9.)

Die auf den folgenden Seiten und Tafeln in Bildern und Rissen vorgeführten behaglichen Wohnhäuser, die Eigenheime der beiden Firmateilhaber Hans W. Moser und Max Kopp, stellen den seltenen Glücksfall dar, in dem der Architekt sein eigener Bauherr sein kann. Sie liegen einander gegenüber: das Haus Moser am sonnigen Rebhang von Herrliberg, Haus Kopp am seeseitigen, dem Nordostwind ausgesetzten Rand der Terrasse oberhalb Bendlikon. Darin, in ihrer klimatischen Situation, liegt ihr wesentlicher Unterschied. Im übrigen geben uns die Erbauer folgende Erläuterungen zu den Bildern.

Allgemeines. Die Häuser Moser und Kopp wurden im Jahre 1923/24 erbaut und im Frühjahr 1924 bezogen. In beiden Fällen handelte es sich darum, für eine junge Familie mit relativ beschränkten Mitteln ein Heim in Stadtnähe zu schaffen, das, ganz ins Grün eingebettet, in Kontakt mit der Natur steht.²⁾ Es ist darum eine Selbstverständlichkeit, dass in beiden Fällen nach der Sonne orientiert wurde, dass die Räume bei aller Sparsamkeit nicht kleinlich ausfielen, dass Wohnzimmer und Garten in direkter Verbindung zu einander stehen und dass breite, mit Steinplatten belegte Terrassen vor der Sonnenseite der Häuser liegen. Eine gedeckte Laube bildet die windgeschützte Sommerwohntube und blühende Staudenbeete säumen die Terrasse gegen die Wiese.

Aus dieser Einstellung zur Situation und zur Natur ergibt sich von selber der Ausdruck der Häuser, die ein bescheidenes und behagliches Wohnen ausdrücken. Sie wollen weder Weltanschauungen manifestieren, noch mit

¹⁾ Siehe z. B. A. Stodola, „Dampf- und Gasturbinen“. 5. Aufl., 1922, Seite 343.

²⁾ Die nämlichen Gegebenheiten also und Erfordernisse, die vor 20 Jahren den Herausgeber zum Bau seines Hauses im „Maienäss“ geführt hatten, in dessen Nähe nun auch das Haus Kopp steht. Vergleiche Band 72, Seite 143 (2. Oktober 1918). Red.

Neuigkeiten blaffen. Sie nehmen bewusst die überlieferten Formen auf, die sich aus der Konstruktion ergeben. Sie machen sich aber die Neuerungen der Technik zu Nutze, wo sie der Bewirtschaftung der Häuser Vorteile verspricht. Aus diesem Grunde sind beide Häuser mit elektrischen Heizungen versehen, die teils als Speicheröfen, teils als Fussbodenheizung ausgebildet wurden; so fallen jede Wartung, jeder Kohlenschmutz und Aschenstaub dahin.

Das Haus H. W. Moser (Abb. 1 bis 3, Tafeln 6 u. 7) liegt auf grüner Terrasse steil über dem See in Herrliberg in einen schon bestehenden Obstgarten eingebettet. Hauptfront Süd-West gegen den See. Windgeschützter Laubenanbau auf der Terrasse mit direkter Verbindung zu Küche und Keller. Im Parterre Wohn- und Wirtschaftsräume, im ersten Stock die Schlafräume. Das Dach nur mit einer Dachkammer, sonst unausgebaut. Elektr. Speicherheizung mit Nachtstrom der E. K. Z., als Uebergangsheizung ein Cheminée in der Arbeitstube. Backsteinmauerwerk 39 cm stark, über Keller Massivdecke, sonst Holzgebälk. Biber-schwanz-Doppeldach.

Das Haus M. Kopp (Abb. 4 bis 6, Seite 131, Tafel 8 und 9) liegt am Terrassenrand des „Hohenrain“ auf der Höhe zwischen Kilchberg und Rüschlikon. Die Wohnfront nicht gegen den See (N.-O.), sondern direkt gegen Süden; die Seeseite wird dadurch sekundär (Tafel 9 unten). Die Aussicht ergibt einzelne Durchblicke durch alte Baumkulissen. Im Parterre Wohnräume mit reiner Südlage, ebenso die Schlafräume im ersten Stock. Das Dach blieb unausgebaut bis auf eine Sommergaststube. Haupt- und Kücheneingang getrennt (Abb. 6), über dem Kücheneingang ein schützendes Vordach für Geräte und Reinigungsmöglichkeiten. Vom ersten Stock zum Dachstock führt eine Klapp-treppe mit Gegengewicht, die in der Ruhelage völlig in der Gangdecke verschwindet. Das Haus ist in Backstein-Hohlmauerwerk mit Schlackenfüllung erstellt. Ueber Keller Massivdecke, sonst Holzgebälk; Sparrendach ohne Binder und Pfetten mit Doppel-dach eingedeckt.

Ueber die elektrische Raum-Heizung interessieren vielleicht folgende Daten: Der Gesamtanschlusswert ist 20 kW. Mit Bodenheizung werden erwärmt Esstube, Gang, W.C. und Bad, die übrigen Räume mit elektr. Speicheröfen. Es wird nur mit Nachtstrom geheizt; die Speichermassen sind so dimensioniert, dass die Wärme reichlich nachhält, bis zur folgenden Nacht. Die Anlage hat sich in drei Wintern ohne Störungen sehr gut bewährt. Der durchschnittliche Strompreis beträgt 3,4 Rp./kWh. Als durchschnittlicher jährlicher Aufwand für die Heizung sind dabei 480 Fr. zu rechnen, ohne den Boiler, auf den noch 150 Fr. entfallen.



Abb. 3. Haus H. W. Moser von der Strasse aus gesehen.

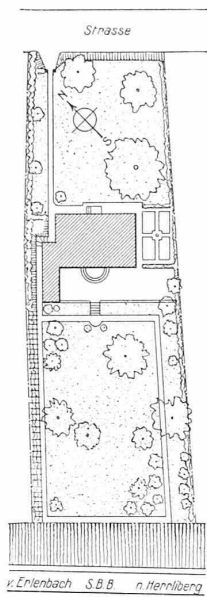


Abb. 1. Lageplan.
1 : 1000.

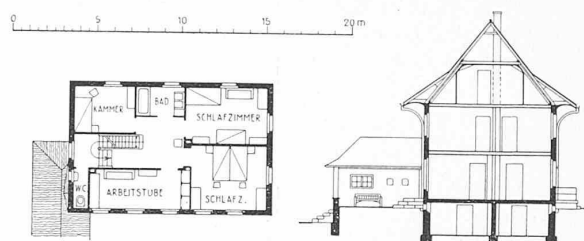


Abb. 2.
Grundrisse
und Schnitt
1 : 400
zum Hause
Hans W. Moser
Herrliberg
bei Zürich.

Druckverteilung im Baugrunde

nach Versuchen von Prof. Dr. F. Kögler und Dr. Ing. Scheidig.

Ueber diese wichtige Frage sind seit langem schon umfangreiche Versuche angestellt worden, die, soweit uns bekannt, bis ins Jahr 1879 zurückreichen (Versuche von Kick in Prag). Neuerdings wurden von Prof. Dr. Ing. F. Kögler (Freiberg Sa.) und Dr. Ing. Scheidig (Langenhessen) eingehende Versuche vorgenommen und in der „Bautechnik“ (vom 15. Juli d. J.) veröffentlicht, nach denen sie für kleinere Belastungsflächen (von 900 bis 10000 cm²) zu folgenden bemerkenswerten Ergebnissen gelangten:

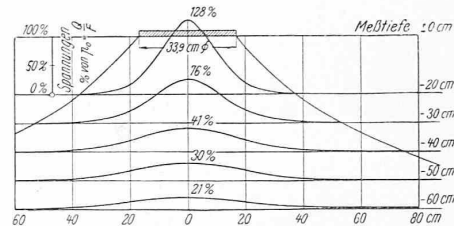
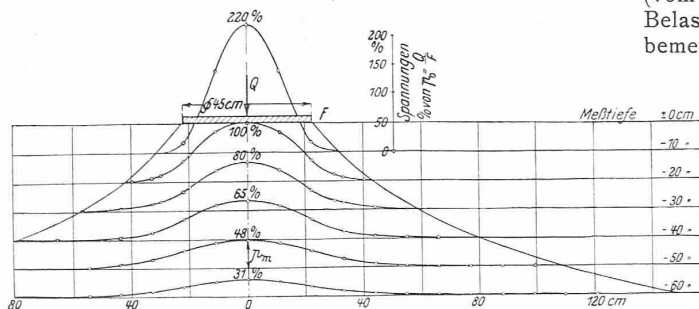
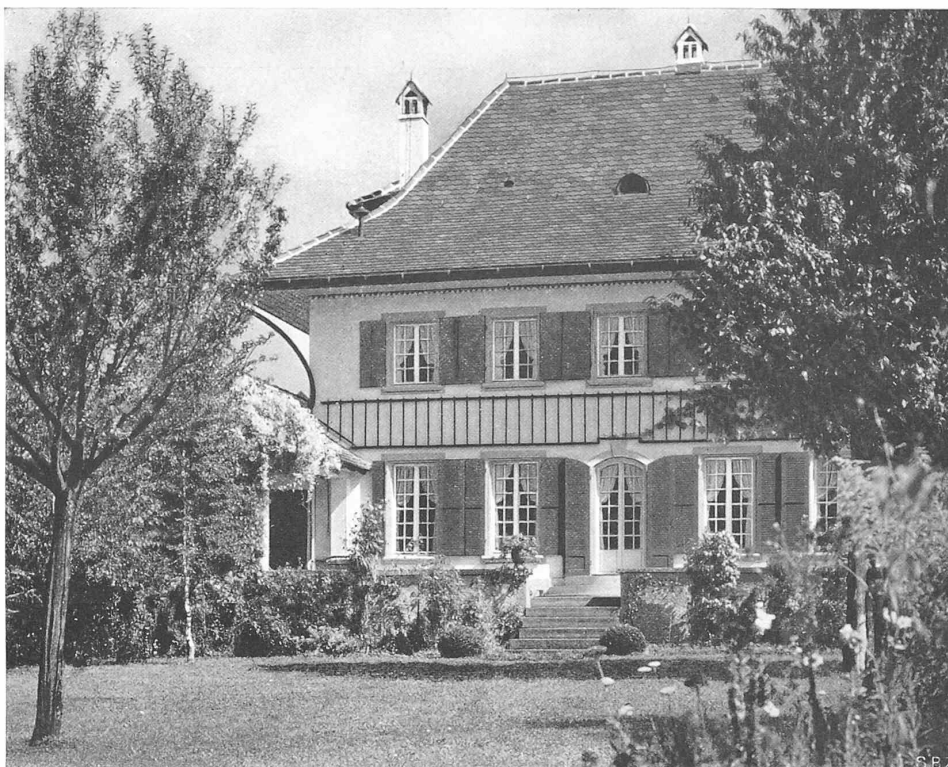
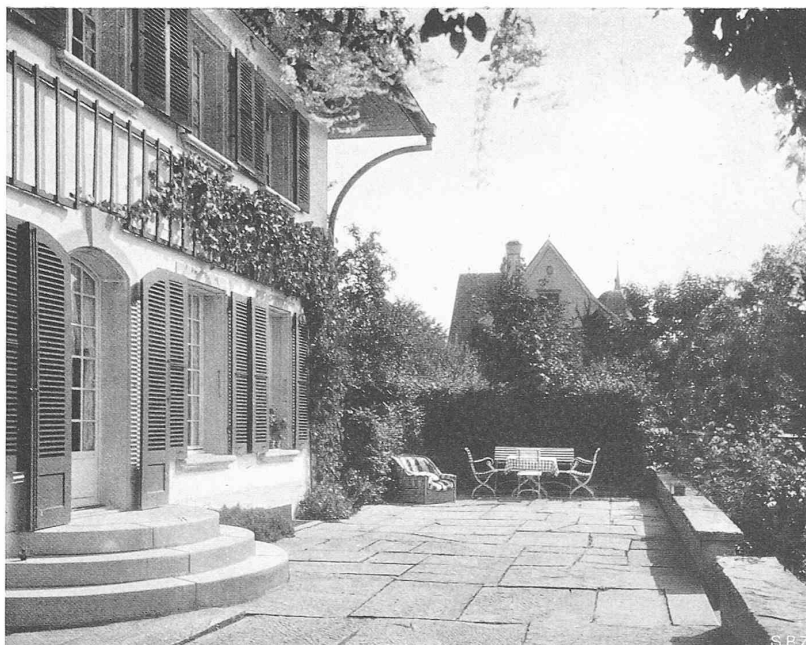


Abb. 1 und 2. Prozentkurven der Druckverteilung in trockenem Sande für verschiedene Tiefen.
Grenzcurve der Druckverteilung (lotrechter Druck). $p_0 = 0,35 \text{ kg/cm}^2$, Lastflächen 1580 cm² und 900 cm². — Nach „Bautechnik“ vom 15. Juli 1927.



WOHNHAUS DES ARCHITEKTEN HANS W. MOSER IN HERRLIBERG
SEESEITIGE FRONT MIT GARTENTERRASSE



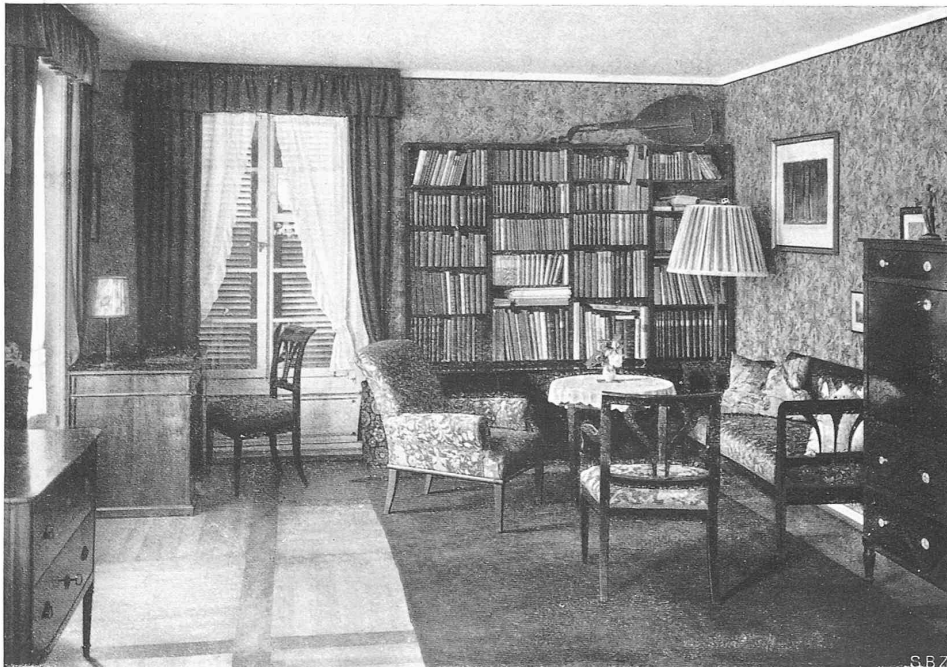


HAUS ARCH. H. W. MOSER, GARTENTERRASSE MIT LAUBE
UNTEN DIE WOHNSTUBE IM ERDGESCHOSS
MIT DURCHBLICK IN DIE ARBEITSTUBE





WOHNHAUS DES ARCH. MAX KOPP, AM HOHENRAIN, KILCHBERG
ANSICHT DER GARTENFRONT, MIT LAUBE UND TERRASSE
UNTEN WOHNSTUBE IM ERDGESCHOSS





WOHNHAUS DES ARCH. MAX KOPP. AM HOHENRAIN, KILCHBERG
OBEN AUS SÜDWEST, UNTEN AUS SÜDOST, SEESEITE



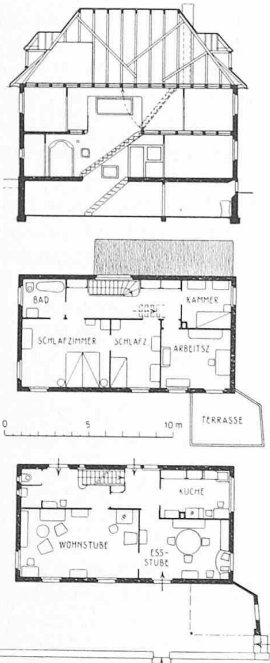
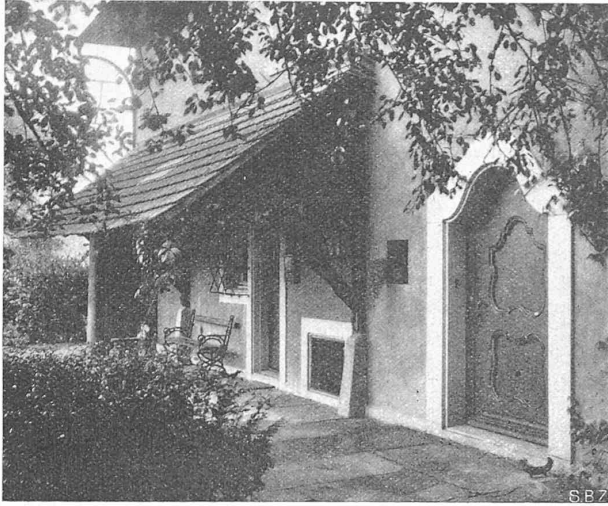


Abb. 5. Risse 1:400.

Abb. 6. Lageplan 1:1000
des Wohnhauses von
Architekt Max Kopp
in Kilchberg bei Zürich.

Abb. 6 (oben). Eingangsseite.

„Sämtliche Versuche haben, was die Gestalt der Druckverteilungskurven anbelangt, grundsätzlich die gleichen qualitativen Ergebnisse geliefert, wie sie die Belastungsfälle der Abbildungen 1 und 2 darstellen. Die Belastungsgrundfläche ist kreisrund und verhältnismässig klein; der Belastungskörper darf als starr angesehen werden. Im einzelnen ergab sich folgendes:

1. In allen wagrechten Ebenen in verschiedener Tiefe unter der Sohlenfläche des Belastungskörpers zeigt sich das selbe charakteristische Bild der Druckverteilung: die Spannungen im äusseren Bereiche der gedrückten Fläche sind ausserordentlich gering gegenüber den Werten in der Mitte der Fläche. Die in der Baupraxis angenommene gleichmässige Druckverteilung ist nirgends vorhanden; der Querschnitt des Spannungshaufens hat eine der Wahrscheinlichkeitskurve ähnliche Gestalt.

2. Bei wechselnder Grösse der Belastung haben sich bei den bisherigen Versuchen die lotrechten Komponenten des Druckes an irgend einer Stelle der Schüttung mit hinreichender Genauigkeit proportional der

aufgebrachten Last ergeben. Die Proportionalität gilt, solange kein Gleiten im Sande eintritt. Beginnt der Belastungskörper ruckweise unter Wellenbildung an der Oberfläche und unter seitlich und nach oben gerichtetem Ausweichen des Sandes einzusinken, dann nehmen die Drücke in der Axe und in der Nachbarschaft der Lastwirkungslinie (Mittendrücke p_m) stärker zu, als der vorerwähnten Proportionalität entspricht. In dem praktisch wichtigen Bereich unterhalb der Gleitgrenze kann das Proportionalitätsgesetz mit hinreichender Genauigkeit als gültig erwiesen gelten.

3. Führt man den Quotienten $p_0 = Q : F$ aus Gesamtlast und Lastfläche ein, der als „gleichförmig verteilt gedachter Sohlendruck unter der Lastplatte“ zu deuten ist, und drückt man den an irgend einer Stelle der Schüttung gemessenen, von der örtlichen Belastung herrührenden lotrechten Druck in Hundertteilen von p_0 aus, so erhält man als Folge des Proportionalitätsgesetzes die für alle Belastungen innerhalb der Gleitgrenze gültigen Prozentkurven der Abb. 1 und 2.

4. Da der Rauminhalt des Spannungshaufens gleich der aufgebrachten Last Q sein muss, folgt aus der eigenartigen Gestalt der Spannungsverteilungskurve, dass der Mittendruck p_m in geringen Tiefen unter der Sohlenfläche des Lastkörpers grösser als p_0 wird. Im Falle der Abbildung 1 ist p_m in 10 cm Tiefe 220% von p_0 gemessen worden, nach Abbildung 2 in 20 cm Tiefe noch zu 128% von p_0 .

5. Aus der Tatsache, dass der Mittendruck p_m mit der Tiefe abnimmt, darf man rückwärts folgern, dass er nach oben hin noch wächst, dass er also an der Sohle des Belastungskörpers wahrscheinlich noch grösser sein wird als 220%. Es ergibt sich in der Sohlenfläche eine Druckverteilung, wie sie in Abbildungen 3 und 4 über der Sohlenfläche gezeichnet ist. Sie ist auch durch unmittelbare Messungen in der Sohlenfläche bestätigt worden. Hiernach steht fest, dass unter der Sohle eines starren Belastungskörpers, wie er beim Versuche verwendet worden ist, keineswegs eine gleichmässige Verteilung des Bodendruckes herrscht, sondern dass der Druck von einem hohen Grösstwerte in der Mitte ($p_m \sim 2,5 p_0$) nach dem Rande zu rasch abfällt bis zu einem sehr kleinen Werte am Rande selbst, dessen Grösse von den Randbedingungen abhängt. Wenn der Körper auf der Oberfläche der Schüttung aufsitzt, wie beim Versuche, kann der Randwert praktisch gleich Null gesetzt werden; er wächst mit zunehmender Gründungstiefe.

6. Aus den Prozentkurven der Abbildungen 1 und 2 lassen sich ohne weiteres die „Kurven gleichen Druckes“ entwickeln, die zu der Isobarendarstellung der Druckverteilung in Abbildungen 3 und 4 führen. Die Werte unterhalb einer Tiefe von 60 cm sind hier nach den Formeln von Strosschneider und Boussinesq berechnet. Die im oberen Teile der Schüttung gemessenen Spannungen gehen in die berechneten zwanglos über. Auch aus den Isobaren ergibt sich das oben geschilderte Druckverteilungsbild unter der Sohle.

Die Darstellung der Isobaren findet sich an verschiedenen Stellen der Literatur, aber in Anlehnung an die Darstellung der amerikanischen Versuche unrichtig. Die in Pennsylvania¹⁾ ermittelte Kurvenschar ist nämlich falsch, weil alle Isobaren im Lastrande mündend gezeichnet sind; richtige Darstellung vergleiche Abbildungen 3 und 4. Die Annahme einer gleichförmig verteilten Bodenreaktion in der Sohlenfläche scheint aber auch für Terzaghi²⁾ so selbstverständlich gewesen zu sein, dass er die Abbildung ohne weiteres als richtig

¹⁾ Eng. Rec. 1914 I. S. 608 und 1915 I. S. 330. Bericht darüber: Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1915, S. 33 und 376.

²⁾ „Erdbaumechanik auf bodenphysikalischer Grundlage“, Leipzig 1925, S. 228.

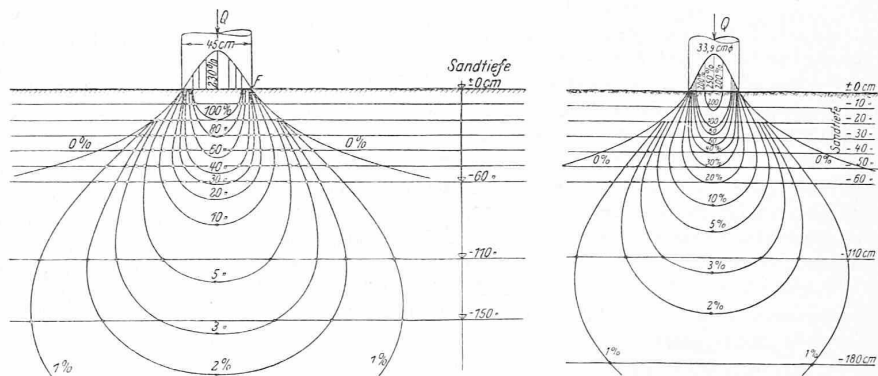


Abb. 3 und 4. Kurven gleichen lotrechten Druckes (Isobaren) zu den Abb. 1 und 2.