

Bauplatzstatik

Autor(en): **Moser, Arnold**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **65/66 (1915)**

Heft 4

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-32271>

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.

sie noch breiter und behäbiger wurden. Verschieden sind auch alle die 35, in Keim'schen Mineralfarben über die Haustüren gemalten Hausnamen, mit Bezug auf den „Vogel-sang“ und die Waldnähe lauter Namen einheimischer Bäume und Sträucher. So ist mit der wünschbaren *Einheitlichkeit im Gesamtbild* eine die Eintönigkeit vermeidende Abwechslung und *Individualität im Einzelnen* verbunden worden.

Wenden wir uns dem Innern zu, so ist zuerst zu sagen, dass die „Union“ ziemlich viele bindenden Einzelbestimmungen aufgestellt hatte, an die sich die Architekten genau halten mussten. So z. B. war verlangt worden, dass sämtliche Räume direkten Zugang vom Korridor haben müssen. Ferner waren die Flächenmasse vorgeschrieben mit 16 m² für Wohnzimmer, 9 bis 10 m² für Küchen, 10 bis 14 m² für Schlafzimmer, die lichte Höhe aller Wohnräume 2,50 m; überdies für jedes Einfamilienhaus, auch im Reihenaufbau, eigene Waschküche mit Bad. Mit Mühe gelang es den Architekten, ihre Bauherrschaft von der Notwendigkeit zu überzeugen, Wohn- und Schlafzimmer an die Sonnen-seite, die aussichtsärmere Bergseite, zu verlegen. Es war dies selbstverständlich das einzig Richtige, trotz des scheinbar Verkehrten, dass dadurch die Häuser dem Tal den Rücken zeigen, die Rückseiten zur „Fassade“ wurden. Der architektonischen Schwierigkeit dieser Situation sind die Architekten für unser Gefühl recht geschickt Herr geworden; von der Bahn aus gesehen lassen gerade die unverschleiert gezeigten Treppenhäuser die ruhigen Sonnenfronten ahnen, die sich den Gärten und dem Wald zuwenden (vergl. die oberen Bilder auf Tafel 9 und 10).

Union, deren Mitglieder Mieter sind; Vorkaufrecht hat die Stadtgemeinde, die das Bauland zum niedern Preise von 3,40 Fr./m² abgetreten hat). Ausser den Einfamilienhaus-Typen zu 3, 4 und 5 Zimmern wurden Zweifamilienhäuser zu 3 und 4 Zimmern gebaut, und zwar in verschiedener Gruppierung von 2 bis 4 Häusern unter einem Dach, wie dem Plan Abb. 1 zu entnehmen. Ihre Ausstattung ist verhältnismässig sehr gut: Fundamente und Sockel in Beton; aufgehendes Mauerwerk Backstein (mit Hohlräumen gegen NO und SO); Massivdecken über Untergeschoss; Bodenbelag schwedische Tannenriemen, in Küche, Spülklosett und Vorplatz rote Bonzanoplatten; Treppen-Tritte Buche in höhren Wangen; in allen Räumen elektrisches Licht (in Stahlpanzerrohr verdeckt montiert, durchschnittlich 250 Fr. pro Haus, ohne Beleuchtungskörper); in den Küchen Gas und Wasser, Zimmerheizung durch Kochöfen; Waschküchen mit kupfernem Waschkessel und emaillierten Badewannen. Einheitlich in den Formen ist das Küchenmobiliar, die 1,80 m hohen Wohnzimmer-Täfer, Türen, Fenster (mit innern Winterfenstern); abwechselnd dagegen die Tapeten und die Täferanstriche mit Ausnahme des weiss gestrichenen Schlafzimmerholzerks. So ausgebaut und mit Inbegriff von Kanalisation, Gas, Wasser und elektrischer Licht-Installation, kompletter Waschküchen- und Bad-Einrichtung, Kücheneinrichtung samt Mobiliar (Kohlen- oder Gasherd), mit Architektenhonorar und Bauleitung, aber ohne Bauland, Gartenanlagen und Einfriedigung, stellen sich die Baukosten und Jahres-Mieten für die Ein- bzw. Zweifamilien-Häuser wie folgt:

| | Baukosten | Kubikinhalt | Fr./m ³ | Zins |
|-------------------|------------|--------------------|--------------------|-------------|
| Typ I 3 Zimmer | 9 085 Fr. | 343 m ³ | 26,50 | 570 Fr. |
| Typ II 4 Zimmer | 11 077 Fr. | 413 m ³ | | 680 Fr. |
| Typ III 5 Zimmer | 11 996 Fr. | 452 m ³ | | 725 Fr. |
| Typ IV 2 × 3 Zim. | 18 431 Fr. | 677 m ³ | 25,75 | 2 × 560 Fr. |
| Typ V 2 × 4 Zim. | 19 698 Fr. | 765 m ³ | | 2 × 590 Fr. |

Der Kubikinhalt ist gemessen vom O. K. Kellerboden bis Dachboden über I. Stock, die Waschküchenvertiefung, Abortgruben usw. mitgemessen, die Treppenköpfe bei den Aufgängen in die unausgebauten Windenräume nicht. Zu jeder Wohnung gehören je nach Umständen 180 bis 300 m² Gartenland.

So entspricht auch das wirtschaftliche Ergebnis dem baukünstlerischen: sorgfältiges Ueberlegen und gewissenhaftes Rechnen, verbunden mit liebevollem Eingehen auf alle Einzelheiten der mit gesundem Sinn erfassten Aufgabe, haben die Schwierigkeiten überwunden und zu einer nahezu restlosen Lösung geführt. (Schluss folgt.)

Bauplatzstatik.

Von Dr. Arnold Moser, Ingenieur,
Privatdozent an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich.

(Schluss von Seite 29.)

3. Dimensionierung von längeren, flusseisernen, auf Knickung beanspruchten II-Eisen-Säulen (Deutsche N.-P.).

Das erforderliche Trägheitsmoment einer solchen Säule ergibt sich durch Einsetzen von $E = 2150 t/cm^2$ in die Euler'sche Formel und nachheriger Auflösung nach J zu:

$$J = \frac{n}{2,15} P \cdot l^2$$

Hierin ist P in t und l in m einzusetzen, um J_x in cm^4 zu erhalten.

Das „äquatoriale Trägheitsmoment“ J (Abb. 50) von zwei I-Eisen kann auf folgende Form gebracht werden:

$$J = \frac{h^4}{z_3} \dots (18)$$

Hierin bedeuten: h die Höhe des Profils in cm und z_3 eine von der Profilnummer abhängige reine Zahl. Diese Zahlen z_3 sind für alle I-NP. ausgerechnet, in Abb. 51 eingetragen und durch eine Kurve miteinander

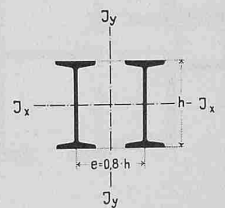


Abbildung 50.

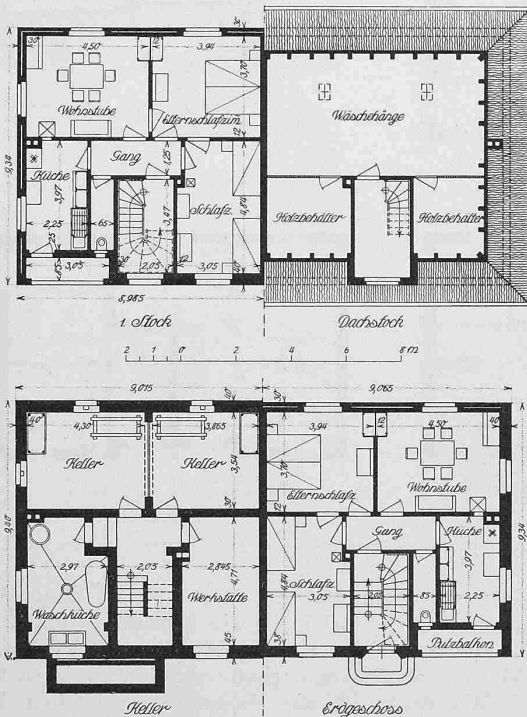


Abb. 13 u. 14. Typ IV. 2 Zweifamilienhäuser, je 2 × 3 Zimmer. — 1:250.

Die Einteilung der Grundrisse ist den beigegeführten Abbildungen zu entnehmen; wir haben sie in Anbetracht ihres technischen Interesses für den ungewohnten Masstab 1 : 250 gezeichnet und die wichtigsten Masse eingeschrieben. Eine Besonderheit bietet Typ II als Doppel-Einfamilienhaus mit den zwei übereinander geschobenen vierten Zimmern (Abb. 7 und 8). Die Baubewilligung hierzu konnte erlangt werden: erstens in feuerpolizeilicher Hinsicht unter Ergänzung der stockweise versetzten Brandmauer durch Eisenbetondecken über Erdgeschoss und I. Stock (Schnitt Abb. 9), zweitens in rechtlicher Beziehung durch Eintragung einer Servitut ins Grundprotokoll, nach der die beiden Häuser nur als untrennbares Ganzes den Besitzer ändern können (Besitzer der ganzen Kolonie ist die Baugenossenschaft

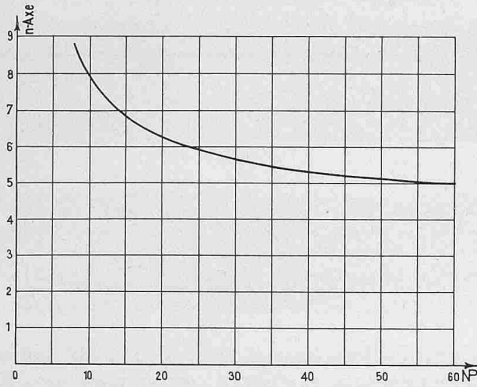


Abbildung 52.

verbunden worden. Durch Gleichsetzung der rechten Seiten der beiden letzten Gleichungen erhält man:

$$\frac{n}{2,15} P l^2 = \frac{h^4}{z_3}$$

Diese Gleichung kann auch wie folgt geschrieben werden:

$$\frac{10}{P} = \left(\frac{l^2}{10 \cdot n \cdot z_3} \right) h^4$$

In dieser Formel sind P in t , l in m und h in cm einzusetzen. Wird h wieder in dm eingeführt, so ergibt sich folgende Umformung:

$$\frac{10}{P} = \frac{l^2}{n \cdot z_3} h^4$$

Diese Formel kann nur durch die Annahme einer mit der Profilhöhe veränderlichen Sicherheitszahl n bauplatz-

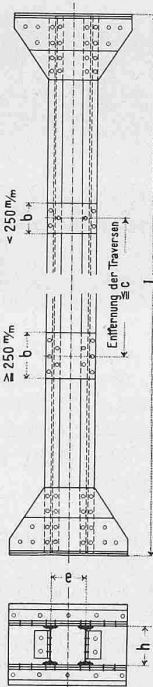


Abb. 53.

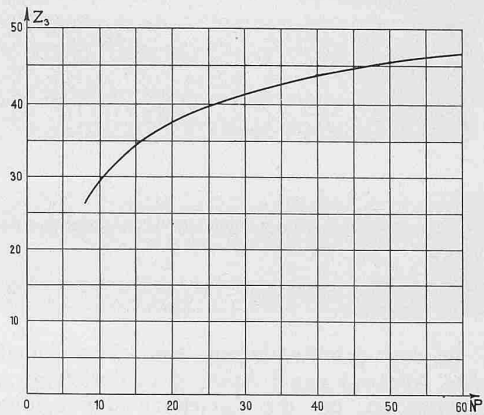


Abbildung 51.

mässig gemacht werden. Wird z. B. das Produkt $n \cdot z_3 = \text{konstant} = 233$ angenommen, so ergibt sich die folgende einfache Formel zur Dimensionierung der II-Eisen-Säulen:

$$\frac{10}{P} = \frac{l^2}{(1,74h)^4} = \frac{l^2}{(1^{3/4}h)^4} \dots (19)$$

Durch die Vergleichung dieser Formel mit den früher erhaltenen, ergibt sich folgende Faustregel:

Die Tragfähigkeit einer auf Knickung beanspruchten II-Eisen-Säule aus deutschen NP. ist gleich derjenigen der gleich langen Nadelholzsäule quadratischen Querschnittes, dessen Seitenlänge a $1^{3/4}$ -mal grösser ist als die Profilhöhe der betr. Träger (Abb. 46 c auf S. 27 letzter Nr.).

Bei gleicher Tragfähigkeit ist also:

$$h = \frac{a}{1,74} = 0,575 a = \infty \frac{4}{7} a \dots (20)$$

Um diese einfache Faustregel zu erhalten, ist es also notwendig, einen von der Profilhöhe abhängigen Sicherheitskoeffizienten einzuführen. Die für die verschiedenen NP. verschieden angenommenen n sind in Abb. 52 eingetragen und durch eine Kurve mit einander verbunden worden. Auf den ersten Blick scheint hier nun eine einschneidende Neuerung vorzuliegen. Man könnte glauben, dass diese so verschiedenen Sicherheitsgrade zu wesentlich andern Säulendimensionen führen sollten, als diejenigen, die durch $n = \text{konstant} = z. B. 5$ sich ergeben würden. Dies ist nun in Wirklichkeit gar nicht der Fall. Um die Wirkung unserer Annahme besser beurteilen zu können, sind nebenstehende Zahlenwerte ausgerechnet worden.

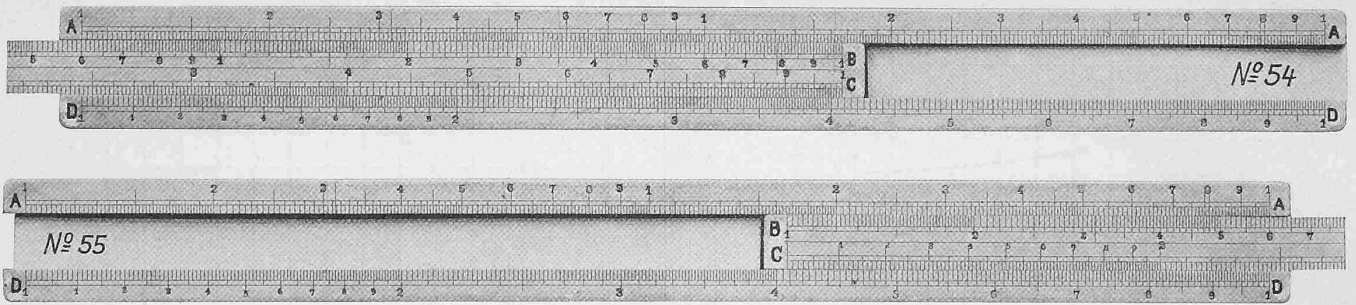
Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Profile der nach meiner Faustregel dimensionierten Säulen im Vergleich zu jener nach der Euler'schen Knickformel mit $n = 5$ berechneten zwischen den NP. 8 und NP. 29 im Allgemeinen um eine Nummer zu schwer sind. Für grössere Profile gibt meine Faustregel im allgemeinen dasselbe Resultat wie die Euler'sche Formel.

Die Einführung eines nach Abb. 52 veränderlichen, für die kleinere Profilnummern grössern Sicherheitsgrades n ist, abgesehen von der dadurch ermöglichten Aufstellung einer befriedigenden Berechnungs-Faustregel, auch innerlich gerechtfertigt. Wie bei der entsprechenden Annahme zur Vereinfachung der Träger-Berechnung wird durch das grössere n bei den kleineren Profilen kompensiert: die grössere Wahrscheinlichkeit ihrer Ueberlastung, ihre verhältnismässig empfindlichere Schwächung durch Nietlöcher und Abrostung, ihre grössere Ungenauigkeit in der Ausführung (Walzfehler!) und endlich der grössere Einfluss der Exzentrizität des Lastangriffspunktes.

Zum vollständigen Entwurf einer II-Säule gehören noch die Bestimmung des kleinsten Abstandes e der Trägerachsen und der Verbindungen der beiden Träger.

| NP. | Tragkraft eiserner II-Säulen von 6,0 m, bzw. 16,0 m Höhe | | Für die Lasten in Kolonne 3 würden demnach genügen | |
|-------------------|--|--------------------------------|--|-------------------|
| | nach Euler mit n konst. = 5 | n. Faustregel mit n variabel | statt NP. | nach Euler NP. |
| 8 | 1,8 | 1,0 | 8 | 8 |
| 9 | 2,8 | 1,6 | 9 | 8 |
| 10 | 4,0 | 2,5 | 10 | 9 |
| 11 | 5,6 | 3,7 | 11 | 10 |
| 12 | 7,8 | 5,2 | 12 | 11 |
| 13 | 10,3 | 7,2 | 13 | 12 |
| 14 | 13,6 | 9,8 | 14 | 13 |
| 15 | 17,5 | 12,8 | 15 | 14 |
| 16 | 22,2 | 16,6 | 16 | 15 |
| 17 | 27,7 | 21,2 | 17 | 16 |
| 18 | 34,4 | 26,6 | 18 | 17 |
| 19 | 42 | 33,0 | 19 | 18 |
| 20 | 51 | 40,6 | 20 | 19 |
| 21 | 8,6 | 6,9 | 21 | 20 |
| 22 | 10,2 | 8,4 | 22 | 21 |
| 23 | 12,1 | 10,0 | 23 | 22 |
| 24 | 14,2 | 11,9 | 24 | 23 |
| 25 | 16,6 | 14,0 | 25 | 24 |
| 26 | 19,2 | 16,4 | 26 | 25 |
| 27 | 22,2 | 19,0 | 27 | 26 |
| 28 | 25,4 | 22,0 | 28 | 27 |
| 29 | 28,9 | 25,3 | 29 | 28 |
| 30 | 32,8 | 29,0 | 30 | 30 |
| 32 | 41,9 | 37,6 | 32 | 32 |
| 34 | 52,5 | 47,9 | 34 | 34 |
| 36 | 65,7 | 60,2 | 36 | 36 |
| 38 | 80,5 | 74,8 | 38 | 38 |
| 40 | 97,7 | 92,0 | 40 | 40 |
| 42 ^{1/2} | 124 | 117 | 42 ^{1/2} | 42 ^{1/2} |
| 45 | 154 | 147 | 45 | 45 |
| 47 ^{1/2} | 189 | 181 | 47 ^{1/2} | 47 ^{1/2} |
| 50 | 230 | 223 | 50 | 50 |
| 55 | 332 | 327 | 55 | 55 |
| 60 | 466 | 464 | 60 | 60 |

↑ Übereinstimmung ↓



In den gebräuchlichen statischen Tabellen ist der kleinste Abstand der I-Axen, d. h. derjenige Abstand, der einzuhalten ist, um die Gleichheit der beiden Trägheitsmomente J_x und J_y (Abb. 50) herbeizuführen, angegeben. Es stellt sich nun heraus, dass das Verhältnis dieses Abstandes zur entsprechenden Trägerhöhe beinahe konstant und gleich 0,78 ist. Hierauf gestützt, empfiehlt es sich, als kleinsten Abstand von I-Eisen ein für allemal anzunehmen

$$e = 0,8h \dots \dots \dots (21)$$

Sollen die beiden vorgesehenen I-Eisen wirklich mit einander arbeiten, so sind sie kräftig mit einander zu verbinden. Nach dem „Taschenbuch des Stahlwerks-Verbandes“ kann eine zweckmässige Verbindung dieser Eisen durch Flacheisentraversen nach Abb. 53 erreicht werden. Die Breite dieser Traversen muss ungefähr gleich der I-Trägerhöhe sein und ihr gegenseitiger Abstand

$$c = 1,6 + 2h \text{ (alles in dm)} \dots \dots \dots (22)$$

Beispiel: Eine II-Eisen-Säule von 5,5 m „freier Knicklänge“ habe eine zentrische Druckkraft von 60 t zu tragen; welches sind die erforderlichen Dimensionen? Die angegebene Faustregel (19)

$$\frac{10}{P} = \frac{1^2}{(1,74h)^4}$$

erlaubt uns, diese Aufgabe folgendermassen auf dem gewöhnlichen Rechenschieber zu lösen:

1. Schieberstellung (Abb. 54): 60 B unter 10 A; es kann über 5,5 D nichts abgelesen werden; die Zunge ist also um ihre ganze Länge nach rechts zu verschieben (Abbildung 55).

Abgelesen wird nun 13,46 C über 5,5 D.

2. Schieberstellung (Abb. 56): 1 B unter 13,46 A. Abgelesen wird 3,67 D unter 1,0 C.

3. Schieberstellung (Abb. 57): 1,74 C über 3,67 D. Abgelesen wird 2,11 D unter 1,0 C.

Die Höhe der I-Eisen muss also 21,1 oder rund 21 cm betragen; der Abstand der Trägeraxen ist $e = 0,8 \cdot 21 = 16,8 \text{ cm}$;

die Traversen müssen 20 cm breit sein; der Abstand der Traversen beträgt:

$$c = 1,6 + 2 \cdot h = 1,6 + 2 \cdot 2,1 = 5,8 \text{ dm.}$$

Die Kontroll-Untersuchung der Tragfähigkeit der Säule bei reinem Druck (ohne Knick-Beanspruchung) darf nur in den seltensten Fällen unterlassen werden. Im vorliegenden Falle gestaltet sich diese Berechnung wie folgt:

1. Stellung (entspricht ungefähr Abb. 57) 1 C über 2,1 D. Abgelesen wird 9,9 A über $(1,5)^2 = 2,25 B$.

2. Stellung: 1 B unter 9,9 A. Abgelesen wird 59,4 A über 6,0 B.

Diese Kontroll-Berechnung lässt sich auch mit einer einzigen Schieberstellung ausführen, wenn man den Koeffizienten $6 \times 2,25 = 13,5$ ein für alle Mal ausrechnet. In diesem Falle hätte man: 1 C über 2,1 D (entspricht ungefähr Abb. 57).

Abgelesen wird 59,4 A über 13,5 B.

Diese Säule trägt auf Druck also 59,4 oder ungefähr 60 t.

Anderes Beispiel: Eine II-Eisen-Säule von 3,5 m „freier Knicklänge“ habe eine zentrische Druckkraft von 77 Tonnen zu tragen; welches sind die erforderlichen Dimensionen?

a) *Berechnung auf Knickung:*

1. Schieberstellung: 77 B unter 10 A.

Abgelesen wird 9,7 C über 3,5 D.

2. Schieberstellung: 1 B unter 9,7 A.

Abgelesen wird 3,12 D unter 1,0 C.

3. Schieberstellung: 1,74 C über 3,12 D.

Abgelesen wird 1,79 D unter 1,0 C.

Die Säule sollte also aus zwei I NP. 18 zusammengesetzt werden.

b) *Berechnung auf Druck:*

Einzige Schieberstellung: 1 C über 1,8 D.

Abgelesen wird 43,8 A über 13,5 B.

Diese Säule kann also nur einen zentrischen Druck von 43,8 t aufnehmen; sie ist also „auf Druck“ und nicht „auf Knickung“ zu dimensionieren. Dafür ergibt sich als einzige Rechenschieberstellung: 13,5 B unter 77,0 A.

Abgelesen wird 2,39 D unter 1,0 C.

Die Säule muss also aus zwei I NP. 24 zusammengesetzt werden. Ihre übrigen Hauptdimensionen sind:

Abstand der I-Axen $e = 0,8 \cdot 24 = 19,2 \text{ cm}$

Breite der Traversen $b = \infty h = 25 \text{ cm}$

Abstand der Traversen $c = 1,6 + 2 \cdot 2,4 = 6,4 \text{ dm}$

Die erforderlichen Dimensionen dieser Säule sind:
 $h = 24 \text{ cm}$ $e = 19,2 \text{ cm}$ und $b = 25 \text{ cm}$ $c = 64 \text{ cm}$
 Vergleiche Abb. 50 Vergleiche Abb. 53.

Nekrologie.

† Paul Vuillemin. In Arco, Südtirol, wo er von einem schweren Lungenleiden Erholung suchte, starb am 26. April 1915 Ingenieur Paul Vuillemin aus Le Locle, Kt. Neuenburg, im Alter von nicht ganz 30 Jahren. Geboren am 25. September 1885 bezog er, ausgerüstet mit dem neuenburgischen Maturitätszeugnis, 1904 die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, an der er 1908 das Diplom als Bauingenieur erwarb. Hierauf arbeitete er kurze Zeit bei Prof. E. Mörsch in Zürich, der schon während der Studien-

