

# Die Qualitätsbewertung feuerfester Steine

Autor(en): **Zschokke, Bruno**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **71/72 (1918)**

Heft 7

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-34793>

## **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.

Holzgebälk die Wohn- und Schlafzimmer. In der Küche sind kombinierte Gas- und Kohlenherde aufgestellt. Die Wohnstuben sind durchweg mit tannemem Brusttäfel und eingebautem kleinem Buffet versehen, die übrigen Zimmer samt Treppenhaus sind tapeziert; elektrisches Licht ist in allen Räumen.

Die Häuser sind im Herbst 1916 begonnen und im Sommer 1917 bezogen worden. Trotz der schon damals hohen Baupreise gelang es, die Baukosten in erträglichen Grenzen zu halten. Gemessen von Mitte Kellerhöhe bis Kehlgebälk stellten sich die Baukosten, alles inbegriffen (ohne Land), auf rund 36 Fr./m<sup>3</sup>, was für die Eckhäuser einer Bausumme von rund 16500 Fr. und für die Zwischenhäuser von rund 12000 Fr. gleichkommt. (Forts. folgt.)

### Villa Arbenz in Zürich 8.

Architekten Gebr. Messmer in Zürich.  
(Mit Tafeln 3 und 4.)

Im vornehmen Villenviertel an der Bellerivestrasse beim Zürichhorn erbauten die gleichen Architekten dem Chef der obenerwähnten Motorwagenfabrik, Ing. E. Arbenz, das herrschaftliche Wohnhaus, das in den Abbildungen der Seiten 58 und 59, sowie auf der Tafelbeilage zur Darstellung gelangt. Das in ruhigen Formen gehaltene Haus zeichnet sich durch die Verwendung gediegenen, nur echten Materials aus, im Aeussern Granit und St. Margrether Sandstein. Im Innern erhielten das Esszimmer (Tafel 4) Hochtäfel in Nussbaum mit Wurzelmaserfüllungen, der Salon poliertes Kirschbaumholz mit grauer Velourtapetenbespannung, das Wohnzimmer Hochtäfel in Eiche. Ebenfalls in Eiche sind Halle und Treppe, während der Bodenbelag hier wie im Bad (Abbildung 6) aus Marmorplatten besteht; den gleichen Belag mit Intarsiendekoration erhielten auch die Wände des Badzimmers. Erstklassig sind auch die Installationen.

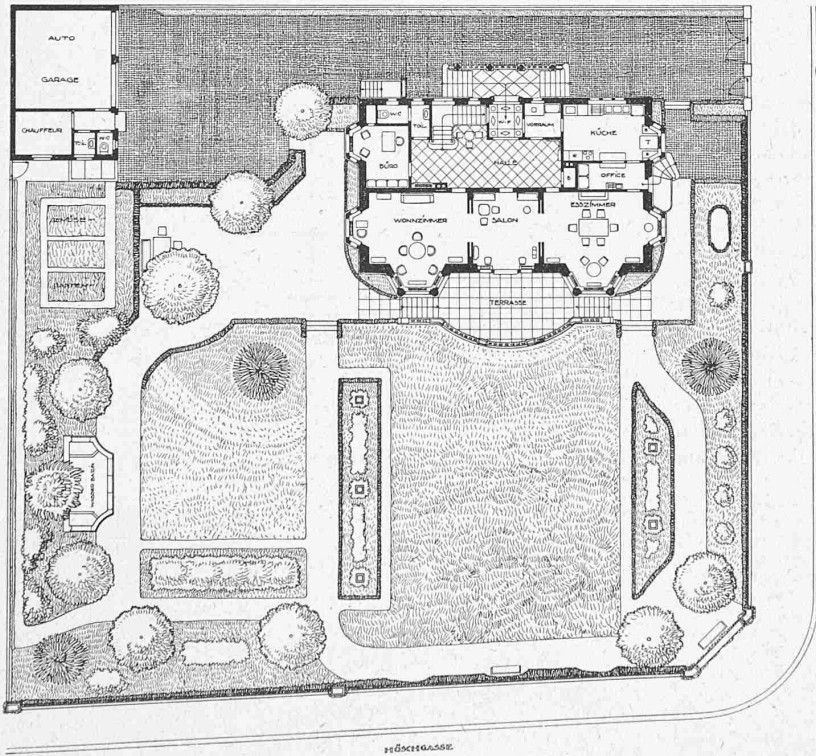


Abb. 1. Erdgeschoss-Grundriss mit Gartenplan der Villa Arbenz. — Mässtab 1 : 400.

Bei Ausbildung des Gartens, in dem bei Baubeginn kein Bäumlein stand, wurde Wert gelegt auf eine architektonische Anlage, die trotz ihrer Symmetrie zur Axe des Hauses möglichst viel Abwechslung bietet. Wesentlich erleichtert wurde den Architekten ihre Aufgabe durch das verständnisvolle Entgegenkommen des Bauherrn.

### Die Qualitätsbewertung feuerfester Steine.

Von Bruno Zschokke, Prof. a. d. E. T. H.,  
Adjunkt der Schweiz. Materialprüfungsanstalt.

Wie mit so viel andern Materialien ist die Schweiz auch mit den Rohmaterialien zur Herstellung feuerfester Produkte von der Natur recht stiefmütterlich bedacht worden, ein Mangel, der heute um so schwerer empfunden wird, einmal weil alle jene Industrien, die feuerfeste Materialien in grössern Mengen benötigen, so namentlich die Leuchtgasindustrie, ferner die Fabriken zur Herstellung von Glas, keramischen Produkten, Zement, Kalk und schliesslich die metallurgischen und elektrochemischen Betriebe sich gerade in den letzten Dezenien bedeutend vermehrten, andererseits aber die Zufuhr ausländischer feuerfester Steine oder der dazu nötigen Rohmaterialien seit Kriegsbeginn stark ins Stocken geraten, und deren Preise stark in die Höhe gegangen sind.

Drei Materialgruppen sind es bekanntlich, die für die Herstellung feuerfester Produkte hauptsächlich in Frage kommen:

1. Die vorwiegend aus *Tonerde-Silikaten* bestehenden Materialien, die zur Herstellung der sogenannten *Chamotte-Steine* dienen.

2. Die aus massigem oder kristallinischem Quarz bestehenden, zur Herstellung der *Quarz- oder Dinas-Steine* bestimmten Materialien.

3. Die sogenannten *basischen Materialien* (*Dolomit* und *Magnesit*), die, sei es in pulverförmigem Zustand und mit Teer gemischt, sei es in Form gepresster Steine, hauptsächlich zur Auskleidung des Herdes von Stahlöfen (Convertern, Martinstahl- und Elektrostahlöfen) Verwendung finden.

Gewisse seltenere Rohstoffe wie *Chromeisenstein* und *Bauxit*, die in einigen Ländern für die Herstellung hochfeuerfester Materialien eine gewisse Bedeutung erreicht haben, sollen hier nur nebenbei erwähnt werden.

Was das Vorkommen und die allgemeinen technologischen Eigenschaften der feuerfesten Materialien *toniger Natur* in der Schweiz anbelangt, sei auf eine Studie verwiesen, die als Beilage zu dem im Jahre 1907 von der Schweiz. Geotechnischen Kommission herausgegebenen Werk „*Die Schweizerischen Tonlager*“ (erschienen ist.)<sup>1)</sup> Aus diesen Untersuchungen geht hervor, wie spärlich das Vorkommen an brauchbaren Rohmaterialien der feuerfesten Industrie in der Schweiz ist, und dass nur zwei oder drei Werke, und auch diese nur unter teilweiser Zuhilfenahme ausländischer Rohmaterialien, sich mit der Herstellung feuerfester Steine befassen. Während im Jahre 1905 die Eigenproduktion der Schweiz an feuerfesten Materialien etwa 7000 t betrug, erreichte der Import 12264 t. Wie diese Verhältnisse unmittelbar vor dem Krieg lagen und sich seitdem gestaltet haben, ist dem Verfasser nicht bekannt; sie dürften sich aber kaum in günstigem Sinn verändert haben.

Auf alle Fälle erklären diese, sowie die Eingangs erwähnten Momente das eifrige Bestreben interessierter Kreise, die Schweiz auch auf diesem Gebiete soviel wie möglich vom Ausland unabhängig zu machen.

Wenn auch nach dem Obengesagten die Aussichten auf das Auffinden grösserer abbauwürdiger Lager von

<sup>1)</sup> «Die feuerfesten Tone und die Industrie feuerfester Produkte der Schweiz», v. Privatdozent B. Zschokke, Adjunkt der Eidg. Materialprüfungsanstalt, und Dr. L. Rollier, Privatdozent an der E. T. H. und an der Universität Zürich (Heft 11 der «Mitteilungen der Schweiz. Materialprüfungsanstalt»).



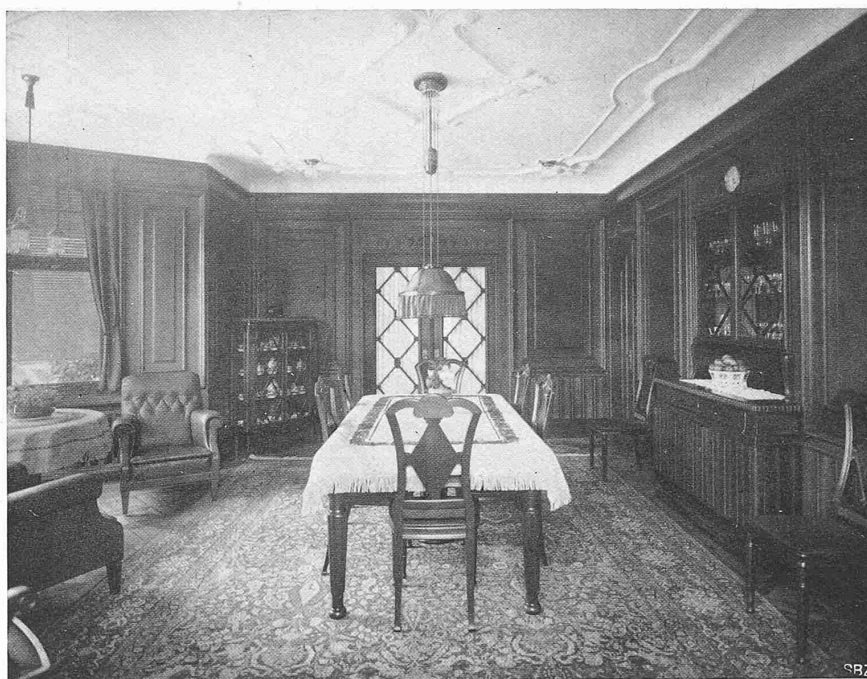
ANSICHT DER SÜDFRONT

HALLE UND HAUPTTREPPE



VILLA ARBENZ IN ZÜRICH 8

ARCH. GEBR. MESSMER, ZÜRICH



OBEN DAS ESSZIMMER, DARUNTER BLICK DURCH DEN SALON INS WOHNZIMMER



VILLA ARBENZ IN ZÜRICH 8

ARCH. GEBR. MESSMER, ZÜRICH

feuerfesten Tonen keine glänzenden sind, ist es andererseits nicht ausgeschlossen, dass sich dafür geeignete Materialien der Gruppen 2 und 3 finden lassen. Es wäre dies umso mehr zu begrüßen, als insbesondere Dolomit und Magnesit zu den höchstfeuerfesten und daher wertvollsten Materialien gehören und für die bei uns immer mehr zunehmende Industrie des Elektrostahls geradezu unentbehrlich sind.<sup>1)</sup>

Wie die Erfahrung zeigt, bestehen jedoch sowohl unter jenen Personen, die sich an den Nachforschungen nach neuen feuerfesten Materialien beteiligen, wie auch unter den Verbrauchern feuerfester Steine vielfach noch recht unklare Anschauungen über den Begriff „feuerfest“ und die sehr mannigfachen Anforderungen, denen feuerfeste Materialien zu genügen haben. Es sei daher dem Verfasser gestattet, im nachstehenden diese Verhältnisse, soweit dies bei dem beschränkten zur Verfügung stehenden Raum möglich ist, etwas näher zu betrachten.

Wie schon die Bezeichnung „feuerfest“ andeutet, ist die Hauptforderung, die man an solche Materialien stellt, eine hinreichende Widerstandsfähigkeit gegen höhere Temperaturen, also ein hoher *Schmelzpunkt*. Nach dem Beschluss der Hauptversammlung des Vereins deutscher Fabriken feuerfester Produkte vom 4. März 1914 sind als „feuerfest“ nur solche Waren zu bezeichnen, deren Schmelzpunkt mindestens dem Segerkegel Nr. 26 (etwa 1580° C) entspricht, wobei zu bemerken ist, dass Chamotte-Steine und Dinas-Steine im allgemeinen Schmelzpunkte von etwa 1650° bis 1750° erreichen, Bauxit 1820°, reine Tonerde (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 2010°, Dolomit und Magnesit ebenfalls über 2000°.

Schon die Definition des Begriffs „Schmelzpunkt“ wie auch dessen Bestimmung bieten aber gewisse Schwierigkeiten. Nach der physikalischen Erklärung des Begriffs „Schmelzpunkt“

<sup>1)</sup> Dolomitalager von recht befriedigender Qualität sind vor einiger Zeit im Jura, in Günsberg bei Solothurn entdeckt worden, und werden auch mit Erfolg von den L. v. Roll'schen Eisenwerken ausgebeutet.

versteht man darunter jene Temperatur eines Körpers, bei der er aus dem festen in den tropfbar flüssigen Zustand übergeht. Während nun aber dieser Uebergang bei chemisch reinen Elementen, z. B. den Metallen, sowie bei vielen chemischen Verbindungen (sofern sich diese natürlich nicht etwa schon unter dem Schmelzpunkt zersetzen) sich *plötzlich*, bei einer ganz bestimmten Temperatur vollzieht, liegen die Verhältnisse bei den meisten feuerfesten Materialien viel verwickelter; denn hier haben wir es ja in der Regel nicht mit einem einheitlichen Körper, sondern fast immer mit einem mechanischen Gemenge mehrerer chemischer Verbindungen (Mineralien) zu tun, von denen jede ihren besondern Schmelzpunkt besitzt.

(Schluss folgt.)

### Zur Frage der Knickungsbiegung elastisch eingespannter Stäbe.

Von Prof. Dr. Ing. A. Fröll, Hannover.

Herr Ing. H. Nater bespricht in dieser Zeitschrift (Band LXXI, Seite 215 ff, Nr. 20 vom 18. Mai 1918) die Berechnung der Knickungsbedingung und der zulässigen Knicksicherheit für einen axial belasteten Balken mit teilweise eingespannten Enden. Er gelangt auf Grund der allgemeinen Differentialgleichung der elastischen Linie zu dem Schlusse, dass die Knicklast sich bei teilweiser Einspannung durch

$$P_k = n \frac{\pi^2 E J}{l^2} \quad (1)$$

berechnen lässt und findet den Koeffizienten *n* durch ein teilweise graphisches Verfahren. Dieser Schluss ist mit Vorsicht aufzunehmen. Tatsächlich tritt nur dann eine Erhöhung der wirklichen Knicklast, und zwar gleich auf den vierfachen Wert ein, wenn die Einspannung eine vollkommene ist. Bei unvollkommener Einspannung wird das „Ausknicken“, das heisst der Eintritt eines labilen Zustandes, bei beliebiger Ausbiegung selbst immer wieder bei

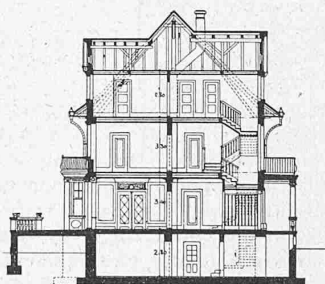
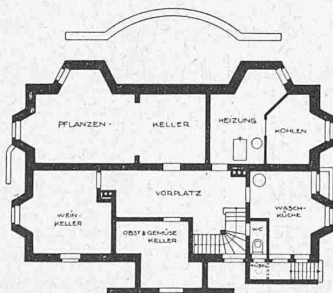
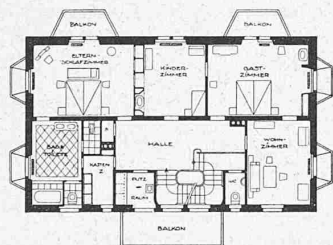
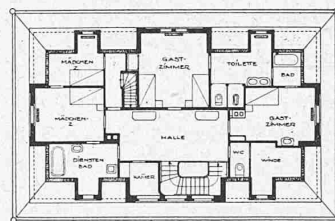


Abb. 2 bis 4 Grundrisse, Abb. 5 Schnitt zur Villa Arbenz. — 1 : 400.

der Eulerschen „Knicklast“  $P = \frac{\pi^2 E J}{l^2}$  einsetzen.

Dagegen ist die von Ingenieur Nater aufgestellte Formel (1) vollkommen berechtigt, wenn es sich etwa darum handelt, die Durchbiegung und das grösste Moment (zulässige Biegungsspannung) in einem solchen Falle auszurechnen. Denn diese sind in hohem Grade abhängig von der Grösse der entlastenden Einspannungsmomente. Durch Einführung der sogenannten Knicksicherheit

$$\epsilon = \frac{P_k}{P} \dots \dots \dots (2)$$

können die Formeln für Durchbiegung *f* und Moment *M* sehr anschaulich dargestellt werden, und dabei erscheint dann allerdings die Knicklast wesentlich vergrößert — es ist das aber freilich nur eine *scheinbare* Erhöhung von *P<sub>k</sub>*, die nur für die Berechnung von *f* und *M* benutzt werden darf. Die erhöhte „Knickkraft“ *P<sub>k</sub>* hat dann eben nur eine theoretische Bedeutung als Rechnungswert, und kann vielleicht am besten nach dem Vorschlag von Prof. Kayser als „Biegungswiderstand“ aufgefasst werden.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Kayser, Beziehungen zwischen Druckfestigkeit und Biegefestigkeit. Zeitschrift d. Ver. deutscher Ing., 1917, S. 93.

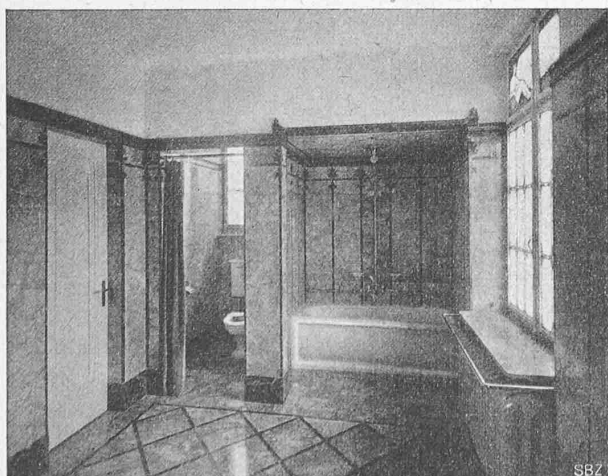


Abb. 6. Bad und Toilette der Villa Arbenz in Zürich.