

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 45/46 (1905)
Heft: 1

Artikel: Zürcher Villen
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-25457>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

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

INHALT: Zürcher Villen, IV. — Tunnelbau und Gebirgsdruck. — Dampf-Turbine von Gebrüder Sulzer. — Der Umbau des Bahnhofes in Bern. — Miscellanea: Zur Feststellung von Normen für die Untersuchung von Beton und Eisenbeton. Elektr. Schmalspurbahn über die Grosse Scheidegg. XLVI. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. XXI. Generalversammlung der ehemaligen Schüler des Technikums Winterthur. Wasserwerk an den Laufenburger Stromschnellen. Neubau von Kirche und Pfarrhaus in Spiez. Schweizerische Vereinigung für Heimatschutz. Neues Kunstgewerbemuseum in Paris. Der neue Dom in Neapel. Strassenbahn-Schutzvorrichtung, System

Borner. Drahtseilbahn Linthal-Braunwald. Mainschiffahrt. Gesellschaftshaus der Drei E. Gesellschaften in Klein-Basel. Häusergruppe des Wohnungsvereins in München. Neubauten für Kantonsschule und Hochschule in Zürich, sowie Technikum in Winterthur. Theater-Neubau in Basel. — Konkurrenzen: Wohlthatshaus in St. Gallen. — Vereinsnachrichten: Fünfzigjähriges Jubiläum des Eidg. Polytechnikums und 41. Generalversammlung des Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Vereins — Gesellschaft ehem. Studierender: Stellenvermittlung.

Hiezu Tafel I: Das Haus zum „Oepfelbäumli“ in Zürich V.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur unter der Bedingung genauester Quellenangabe gestattet.

Zürcher Villen.

IV.

Das Haus zum „Oepfelbäumli“.

(Mit Tafel I.)

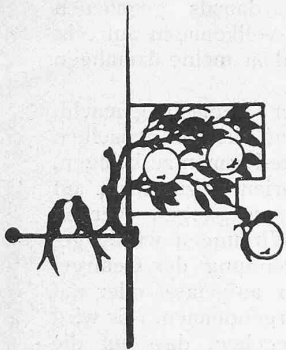


Abb. 5. Windfahne.

Das Glück des Menschen ist nicht abhängig vom Besitz eines eigenen Hauses; trotzdem muss derjenige, dem es vergönnt ist, sich frühzeitig ein seinen Bedürfnissen und Neigungen entsprechendes Heim zu bauen, darin einen besonderen Glücksfall betrachten. Er wird Freude empfinden nicht nur während der Bauzeit, in der er seine Träume Stück um Stück zur Wirklichkeit werden sieht, sondern noch viel mehr danach, täglich bei der Benützung des mit Geduld und Liebe ersonnenen Werkes.

Im sorgfältigen Feststellen der Bedürfnisse der zukünftigen Bewohner und in dem Anpassen dieser Bedürfnisforderungen an die verfügbaren Mittel liegt der wesentlichste Teil der Vorarbeiten. Dabei hat der Bauherr selbst in hohem Masse mitzuwirken; er wird seinem Architekten weitgehendes persönliches Vertrauen entgegenbringen und ihn wie den Arzt oder den Anwalt als seinen treuen Berater betrachten müssen, aber auch betrachten dürfen. Je grösser das Vertrauen und das gegenseitige Sichverstehen zwischen Bauherrn und Bauausführendem sind, desto grösser wird bei tüchtiger Leistung des Architekten schliesslich die beidseitige Zufriedenheit mit dem fertigen Werke sein. Das höchste Mass der Uebereinstimmung tritt natürlich dann ein, wenn der Architekt sein eigener Bauherr sein kann, leider ein viel seltenerer Fall als man denken sollte.

Beim Hause zum „Oepfelbäumli“ an der Zollikerstrasse in Zürich V, das Architekt *Pflegard* in Firma *Pflegard & Haefeli* in Zürich für sich und seine Familie erbaute, mussten die Lage des Bauplatzes, weit ausserhalb der Stadt und etwa 35 m über dem Spiegel des Sees, das ansteigende Terrain und die vorhandenen breitkronigen Apfel- und Birnbäume neben den besondern Bedürfnissen der künftigen Bewohner bestimmend auf die Projektgestaltung einwirken. Die Wohltat des Gartens sollte in reichstem Masse genossen werden können und der Garten die Sommerwohnstube darstellen, die bequem mit den Wohnzimmern des Hauses verbunden ist. Durch die hintere Laube wird dieser Uebergang erreicht und ermöglicht auch bei leichtem Regen sowie bei Nachmittagssonne den Garten zu geniessen. In der schlechten Jahreszeit aber, die bei uns nicht den kleinsten Teil des Jahres einnimmt und in der man über jeden Sonnenblick froh ist, gibt die vordere, nach Westen gelegene und verglaste Veranda Gelegenheit, sich der Sonne und des Lichtes, sowie der umfassenden Aussicht über den See und die Stadt zu freuen.

Der stark abfallende Garten wurde terrassiert und durch ein freundliches Törrchen sowie durch einen Lattenzaun nach aussen abgeschlossen. Das Haus selbst schaut mit seiner einen Längsseite nach Süden und kehrt den stür-

mischen Westwinden den Giebel entgegen, eine Stellung, die sich für freie Lagen am See seit Jahrhunderten bewährt hat. Der Zugang zum Hause erfolgt längs der Nordgrenze und auf der Nordseite; der Zugangsweg ist gegen den Garten abgeschlossen und durch alleartige Bepflanzung als solcher gekennzeichnet. Zur Haustüre selbst gelangt man durch einen Windfang, der dem Eintretenden bei schlechtem Wetter Schutz bietet, bis die innere Türe geöffnet wird.

Von den geräumigen Wohnzimmern erhielt vor allem die Stube eine besondere Ausstattung. Sie wurde vollständig in schönem Tannenholz ausgetäfelt mitsamt den beiden grossen Erkern, aus denen man neben den reizvollen Durchblicken zwischen den Bäumen hindurch in die Ferne, im Vordergrund das farbenreiche Bild der Rosenanlage auf der Mittelterrasse geniess, in der Rosenbäumchen mit in Guirlanden gezogenen Schlingrosen wechseln. Das daneben gelegene Esszimmer bekam ein Eichentafel bis auf etwa 2 1/2 m Höhe und darüber weisse Wandflächen und weisse Decke, während im Obergeschoss das Bibliothekzimmer vollständig in Pitschpineholz ausgetäfelt worden ist. Neben grossen Bücherschränken sind dort eine Sitzgelegenheit und ein Kamin eingebaut.

An einigen Stellen hat der Bildhauer zur Ausschmückung des Hauses mitgeholfen. So schnitzte Bildhauer Volkart auf die Pfosten des Wohnzimmererkeres Ornamente, deren Motive dem Tier- und Pflanzenleben entnommen sind und auf die Pfosten der Veranda abwechslungsreiche, mehr geometrische Verzierungen. Auch die

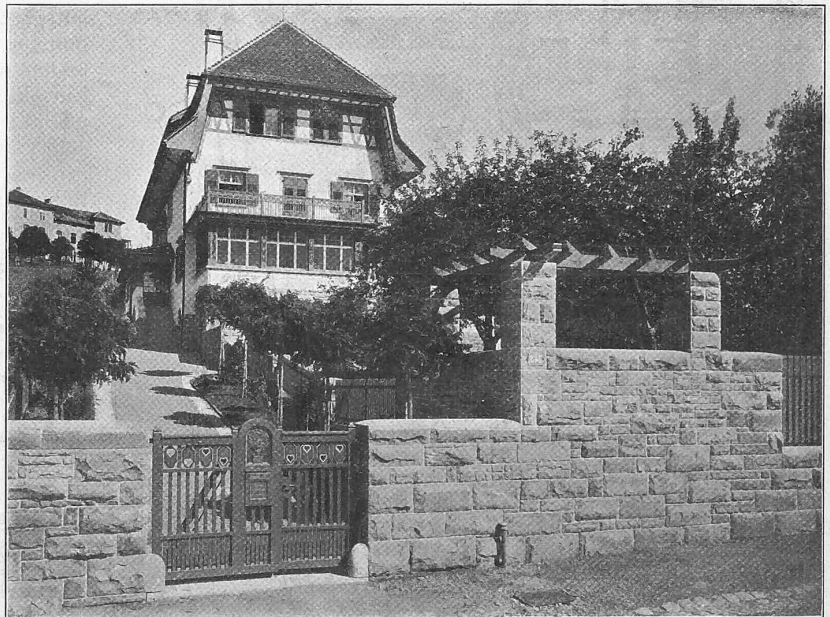


Abb. 1. Das Haus zum «Oepfelbäumli».

Erbaut von den Architekten *Pflegard & Haefeli* in Zürich.

Streben, die an den vier Hausecken die Dachvorsprünge stützen, wurden je mit einem Kinderköpfchen, Porträt der Kinder des Besitzers, geschmückt, und in den seitlichen Medaillons die Spielsachen beigegeben, die bei Kindern im dargestellten Alter am meisten beliebt sind. Der Knabe erhielt eine Lokomotive und ein Segelschiff, das älteste Mädchen den Puppenwagen und ein Bilderbuch, das jüngste die Trinkflasche und den Storch. Für den Windfang hat Bildhauer Bösch eine kleine Gruppe spielender

Kinder in einer Mauernische ausgehauen. An verschiedenen andern Stellen im Hause verteilt sind Flachreliefs in die Mauer eingelassen; so im Treppenhaus Skizzen von A. Bösch für die Reliefs der Kreuzkirche und einige Kopien florentinischer Arbeiten.

Tunnelbau und Gebirgsdruck.

Von Ingenieur C. J. Wagner, k. k. Regierungsrat, Staatsbahndirektor-Stellvertreter in Wien.

Von Herrn Professor Dr. A. Heim wird in der Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Jahrgang L, 1905, ein Artikel über Tunnelbau und Gebirgsdruck veröffentlicht, in welchem er beklagt, dass kein Vertreter der Ingenieurwissenschaften seine Darlegungen aus dem Jahre 1878 „Mechanismus der Gebirgsbildung“ be-

Seite eines Freundes.¹⁾ Den gleichen Vorwurf könnte auch ich erheben, dass Herr Dr. Heim von meinem Vortrag, gehalten in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahningenieure des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines am 14. Februar 1889, „Ueber die Dynamik der Gebirge mit Rücksicht auf die in denselben geschaffenen Hohlräume“, keine Kenntnis genommen hat. Es sind seit dieser Zeit 16 Jahre verstrichen, aber ich kann auf Grund meiner weitem, eigenen Erfahrungen die damals gegebenen Darstellungen auch heute noch nahezu vollkommen aufrecht halten und lasse daher in Nachstehendem meine damaligen Ausführungen nochmals folgen:

„Es wurde schon mehrfach der Versuch gemacht, die Kraftäusserungen der Gebirge auf die in denselben herzustellenden Hohlräume in bestimmte Formen zu bringen, und man ging zum Teile daran, Theorien aufzustellen, auf Grund deren in der Praxis vorgegangen werden sollte. Die Zergliederung der Wirkungen wurde gewöhnlich, entsprechend der Trennung der Gebirge, nach den einzelnen Formationen aufgefasst oder auf Grund eines speziellen Falles vorgenommen. Es wird zwar von manchem Autor zugegeben, dass auf die so erhaltenen, theoretischen Resultate ein nicht allzu grosses Gewicht gelegt werden darf und im allgemeinen erst angestrebt werden müsse, bei ausgeführten unterirdischen Bauten, wo der Gebirgsdruck zerstörend auf den im Gebirge gemachten Einbau einwirkt, durch vielseitige Beobachtungen und daran anschliessende statistische Berechnungen in den Besitz vieler Zahlenwerte zu gelangen, die dann weitere bestimmte Schlüsse zulassen. Es wurden aber auch ohne diese vergleichenden Daten für die Dimensionierung der provisorischen und definitiven Einbauten besondere Werte entwickelt und zur Anwendung empfohlen.“

Die bezüglichen Autoren betonen hiebei, dass nicht nur das Gewicht, die Reibung und die Kohäsion der Gesteine, sondern vor allen Dingen auch die Schichtenbildung und die chemischen Zersetzungen mitsprechen. Alle diese sehr schätzenswerten Bemühungen, welche in dieser Richtung gemacht wurden, leiden nun meiner Ansicht nach an einer gewissen Einseitigkeit, und infolgedessen sind die daraus abgeleiteten Resultate nur scheinbar richtig. Wenn wir selbst annehmen würden, dass uns heute bereits ein grosses Material für vergleichende Studien zur Verfügung steht und wir bezüglich der Druckäusserungen gewisse Gesetze aufstellen könnten, so würden sich doch in der direkten Anwendung grosse Schwierigkeiten ergeben, da in der Praxis kaum Fälle vorkommen werden, die einerseits in bezug auf die geologischen Verhältnisse, andererseits aber auch in bezug auf die Durchführung der Arbeit mit jenen Fällen gleich wären, die für die Ableitung der allgemeinen Gesetze geeignet haben.

Wir werden die grosse Einflussnahme beider Faktoren besser erkennen, wenn wir auf dieselben näher eingehen.

Die Geologen, welche sich mit der Bestimmung der Konstruktion der festen Erdrinde beschäftigen, mussten, um sich klar verständigen zu können, neben der Teilung der

Gesteinsvorkommen in gewisse Formationen, bald noch zu einem anderen Mittel schreiten, nämlich zur Ausscheidung besonderer Lokalitäten, und diese Lokalitäten konnten erst wieder nicht für die ganze Erde als typisch aufgefasst

¹⁾ Der betreffende Sonderabdruck ist uns von Professor Heim ebenfalls zur Besprechung zugesandt worden; wir sind glücklich, in dem Verfasser der vorliegenden Arbeit einen gewiss kompetenten Referenten über das interessante Thema gewonnen zu haben.
Die Red.

Das Haus zum „Oepfelbäumli“.

Erbaut von Pflighard & Haefeli, Architekten in Zürich.

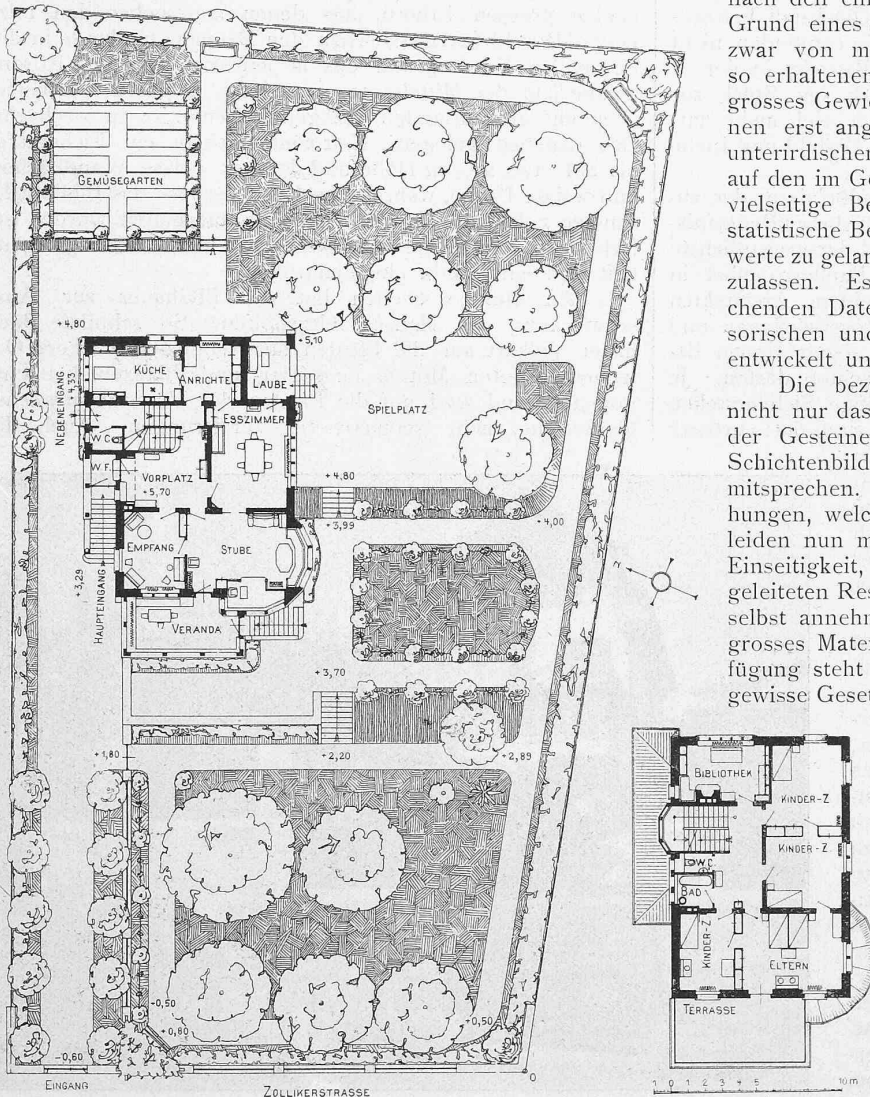


Abb. 2 u. 3. Grundrisse vom Erdgeschoss und ersten Obergeschoss sowie Lageplan des Gartens.
Masstab 1 : 400.

achtet habe und diese in den Lehrbüchern über den Tunnelbau nicht verwertet wurden.

Der Vorwurf erscheint nicht ganz begründet, weil Herr Dr. Heim versäumt hat, seine geologisch-technische Studie auch in einer den Ingenieuren zugänglichen Zeitschrift zu veröffentlichen. Auch diesmal gelangte ich nur zur Kenntnis der geologischen Nachlese des Herrn Dr. Heim durch die Zusendung eines Sonderabdruckes von



Das Haus zum „Oepfelbäumli“ in Zürich V.

Erbaut von den Architekten *Pfeghard & Haefeli* in Zürich.

Ansicht der Südseite vom Garten aus.

werden, da die einzelnen Ablagerungen der gleichen Zeit, aber verschiedener Zonen nicht immer unter denselben Bedingungen erfolgten. In der Lokalität finden wir das möglichst vollkommenste Bild der Ablagerung, in den übrigen Vorkommen gewöhnlich nur einzelne Glieder derselben und diese möglicherweise als Variationen ausgebildet.

Da der Techniker durch künstliche Einbauten eine Störung der natürlichen Verhältnisse hervorruft, ist er bemüht, den Wechselbeziehungen zwischen dem künstlichen Einbau und der Natur ein ganz besonderes Augenmerk zuzuwenden, und deshalb darf er umso weniger die abgelagerten Massen als tote ansehen.

Wenn auch das unmittelbare Eindringen der Gewässer in den Boden nicht als aussergewöhnlich intensiv bezeichnet werden kann, so wird man sich doch leicht überzeugen, dass sukzessive fast alle Gesteine bis in jede Tiefe von Wasser durchdrungen werden. Der Grad der

Durchdringlichkeit der Gesteine ist sehr verschieden; es kommen dieser die Schichten-Kluftbildung sowie die Spaltung stets zu gute. Durch die Einwirkung der Wässer, welche eine sehr wechselvolle sein kann, wird eine verschiedenartige Umbildung der vielleicht ursprünglich gleichen Ablagerungen stattfinden. Wenn wir daher auch nicht von einem Leben der Gesteine im organischen Sinne sprechen können, so können wir ein solches im chemischen Sinne voraussetzen.

Und diese Voraussetzung zergliedert unsere vorkommenden Gesteinsgattungen im Detail so weitgehend, dass wir eben davon absehen müssen, ganz gleiche Vorkommen zu finden, weil vorherrschend gerade jene Gebilde, die eben Druckerscheinungen zeigen, besondern Umsetzungen im vorangeführten Sinne ausgesetzt waren oder noch ausgesetzt sind.

Betrachten wir nun irgend einen Querschnitt unserer Erdrinde, so werden wir auf weitere Komplikationen stossen, die auf eine Alterierung der abgelagerten Schichten durch die daneben anstehenden Gebirgsmassen zurückzuführen sind.

Die einzelnen Schichten sind aufgestellt, überkippt u. s. w., sie stehen zum grossen Teil unter bedeutendem Druck. Alle diese Einflüsse haben nun die verschiedenartigsten Trennungsflächen, Spaltungen, Klüfte, Gänge erzeugt. Sehen wir daher nach der Konstruktion der Schichten der Gebirgsmassen, so werden wir bei der Ausführung von unterirdischen Objekten in denselben auch kaum auf gleiche Lagerungsverhältnisse stossen.

Wie weit aber gerade die Richtung der Auffahrung zu dem Streichen und Fallen der Gesteinsschichten massgebend sein kann, geht ja aus dem Beispiele hervor, dass in gegebenem Falle ein Gestein, bei steiler Lage der Schichten senkrecht zur Streichungslinie von einem Tunnel durchfahren, keine Stützung erfordern wird, während, wenn die Auffahrung der Schichten parallel zur Streichungslinie erfolgt, sogar oft stärkere Mauerprofile eingebaut werden müssen, um den Hohlraum entsprechend zu erhalten. Wir

sehen daher, dass auf keine gleichen Fälle im Sinne der Gebirgsvorkommen gerechnet werden kann, und ich glaube, dass die vorangeführten Momente, die dies begründen sollen, nicht minimer Natur waren.

Nehmen wir nun an, wir hätten in einem gegebenen Falle wirklich gleiche Vorkommen, haben wir dann auch unter der bis jetzt gewohnten Auffassung der Verhältnisse, das gleich geschulte Individuum, welches zu beobachten und darnach die Grundsätze aufzustellen hat, nach welchen das Gebirge bezüglich seiner Druckäusserungen beurteilt werden soll? Auf den Grad der Spezifikation aber kommt ja alles an.

Wie leicht kann dann durch eine unrichtige Auffassung der bestehenden Verhältnisse manche grosse Verirrung hervorgerufen werden!

Gehen wir nun zu dem zweiten Faktor, der als massgebend genannt wurde, nämlich zur Herstellung des Hohlraumes, zur eigentlichen Arbeitsleistung über, so werden wir die Verschiedenartigkeit in der Ausführung am besten bei der Herstellung eines Tun-

nels beleuchten können. Wir finden schon in der Zulässigkeit der Anwendung verschiedener Systeme die Möglichkeit eines verschiedenen Grades von Solidität. Die Frage der Vor- und Nachteile der einzelnen Systeme kann hier nicht erörtert werden; ich möchte im allgemeinen nur sagen, dass unter bestimmten Verhältnissen ein jedes der üblichen Systeme, das österreichische, englische und belgische, für sich oder kombiniert, Vorteile bringen kann. Es wird somit der Grad der Solidität der Arbeit im gegebenen Falle 1. von der richtigen Wahl des anzuwendenden Systems und 2. in der Art der Durchführung desselben liegen.

Ist ein Hohlraum im Gebirge zu schaffen, so wäre es die ideal aufgefasste Aufgabe des Ausführenden, keine Lockerung des Gebirges in der Umgebung des Ausbruchprofils zu erzeugen. Da aber dieses Ziel, trotz der grössten Vorsicht, im vollen Sinne des Wortes nicht erreichbar ist, so wird die günstigste Arbeitsleistung jene sein, welche die geringste Lockerung zur Folge hat, denn mit der Zunahme der Lockerung, beziehungsweise mit dem Weichen jener Elemente, welche den Hohlraum in seiner bestimmten Querschnittsfläche erhalten, nehmen die Kraftäusserungen zu.

Der Grad der Kraftäusserungen sowie die Dauer derselben ist nach den Gebirgsverhältnissen verschieden, beide aber sind massgebend für die definitiven Herstellungen, weil letztere die Kräfte aufzunehmen und in ihrer gegenseitigen Verspannung den Gleichgewichtszustand wieder herzustellen haben.

Nicht allein der Betrieb im Detail ist aber einflussnehmend, sondern auch der ganze Arbeitsplan. Gerade so wie es von schädlichem Einflusse sein kann, einen Tunnelbau nach Erschliessung des Gebirges durch Stollen zu langsam zu betreiben, gerade so kann eine übermässige Forcierung die Herstellung eines derartigen Objektes in Frage stellen.

Wie will man nun alle diese ausserordentlich wichtigen Einflüsse in eine strenge theoretische Form bringen?

Das Haus zum „Oepfelbäumli“.

Erbaut von *Pfleghard & Haefeli*, Architekten in Zürich.



Abb. 4. Blick in die Wohnstube.

Die Voraussetzung, dass diese theoretisch gefundenen Werte nur bei der solidesten Ausführung anwendbar wären, würde die Definierung der solidesten Arbeit bedingen, und da stehen wir an einem sehr misslichen Punkte. Ich glaube, es wäre unrichtig, dem stets vorwärts schreitenden Geiste des Technikers durch eine solche Definition Fesseln anzulegen; ich erlaube mir sogar den Ausspruch, es wäre vom baugeschäftlichen Standpunkte aus geradezu gefährlich.

Wenn wir nun zur Betrachtung der *Druckerscheinungen* selbst übergehen, so müssen wir uns vor Augen halten, dass die Kraftäusserungen nicht allein als kontinuierlich wirkende zu betrachten sind, sondern dass auch momentane Kräfte zur Wirkung gelangen können.

Es wird sich auch aus den folgenden Auseinandersetzungen noch ergeben, dass oft Kräfte auftreten, deren Intensität sich bis zu einem gewissen Stadium im Zunehmen, sodann aber im Abnehmen befindet. Die Intensität dieser Kräfte wurde bisher aus der Zerstörung jener Elemente abgeleitet, die diese Kräfte aufnehmen sollten. Es wurde daher entweder aus dem zerdrückten Mauerwerke oder aus dem gebrochenen Einbauholze rückgeschlossen. Man bediente sich z. B. bei den Holzeinbauten der Methode, dass man einen gebrochenen Balken auswechselte und aus dem unzerstörten Teile Latten schnitt, welche direkt auf ihre Festigkeit untersucht wurden. Aus den so erhaltenen Festigkeits-Koeffizienten und dem Querschnitt des Balkens u. s. w. ergab sich dann der Gebirgsdruck.

Schon der Vorgang selbst, dass diese Kräfte nur dort einer Untersuchung unterzogen werden, wo die provisorischen oder definitiven Einbauten zum Verbruche gelangen, zeigt, dass die so erhaltenen Zahlenwerte die Intensität der Kräfte nicht richtig charakterisieren werden, indem die Beurteilung derselben eine zufällige wird, weil wir nur dort näherungsweise zu Zahlen gelangen, wo die von uns gewählten Konstruktionen sich als zu schwach erwiesen

haben. Alle andern Werte, welche die Beurteilung ermöglichen würden, ob richtig und ökonomisch gehandelt wurde, gingen bis jetzt, weil nicht erkannt, verloren.

Im weitern kann aber auch noch die Frage erhoben werden, ob bei dem Einbauholze die Inanspruchnahme nur

Das Haus zum „Oepfelbäumli“.

Erbaut von *Pfeghard & Haefeli*, Architekten in Zürich.



Abb. 7. Ornamentierte Pfosten der Veranda, geschnitzt von Bildhauer *Volkart* in Zürich.



Abb. 6. Pfosten der Wohnzimmererker, geschnitzt von Bildhauer *Volkart* in Zürich.

in einer Richtung erfolgt und welcher Grad der Widerstandsfähigkeit im gegebenen Falle bei dem Mauerwerke anzunehmen ist, da vorausgesetzt werden muss, dass das Mauerwerk schon zu einer Zeit in Funktion zu treten hat, wo von einer vollkommenen Erhärtung des Mörtels nicht die Rede sein kann.

Um einen vollkommenen Einblick in die Druckäusserungen der Gebirge zu erhalten, müssten wir uns für diese Zwecke einen eigenen, ganz auserlesenen Einbau erst konstruieren, oder wir müssten wenigstens die Hauptelemente, welche die grössten Druckäusserungen aufzunehmen haben, gleichzeitig als Kraftmesser konstruiert einsetzen. Dann bekommen wir auch die Maximaldrücke und, wenn man will, in jeder beliebigen Zeit. Durchführbar ist alles, wenn uns die Mittel und, was bei derartigen Bauten wohl auch in die Wagschale fällt, wenn uns die Zeit für solche Versuche gegeben wäre, was bisher nicht der Fall war.

Ich dachte mir die Untersuchung dadurch ermöglicht, dass an die Stelle der einzelnen, auf Druck beanspruchten Elemente des bis jetzt z. B. üblichen Holzeinbaues eiserne, in einander verschiebbare, auf einer Seite geschlossene und vollkommen gedichtete Rohre gesetzt werden, die mit einer entsprechenden Flüssigkeit gefüllt sind, wobei ein Manometer die vorhandenen, wirkenden Kräfte anzuzeigen hätte.

Ich könnte somit ideal z. B. die einzelnen Gespärre eines ganzen Ringes aus solchen Kraftmessern zusammensetzen, ohne die Sicherheit des Einbaues zu gefährden, denn wir brauchen für die Messungen nur einen Spielraum von wenigen Millimetern in der Beweglichkeit der Rohre.

Wenn es auch von grossem Interesse wäre, gleichzeitig in allen Teilen eines Ringes die wirkenden Kräfte kennen zu lernen, so ist dies mit Rücksicht auf die schwierige Dichthaltung solcher Spannsäulen im allgemeinen, sowie der Verhältnisse halber, welchen solche Apparate beim Baue ausgesetzt sind, heute praktisch noch nicht leicht durchführbar.

Es wird aber auch genügen, wenn wir mit einem Kraftmesser die Untersuchungen anstellen, indem mit demselben an allen wichtigen Punkten die Kräfte übernommen