

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 99/100 (1932)
Heft: 14

Sonstiges

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: 15.05.2025

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

Im Jahre 1914 trat er von seiner verantwortungsvollen Stellung zurück, um fortan noch als Präsident des Leitenden Ausschusses dem Unternehmen seine reichen Kenntnisse zur Verfügung zu stellen. Die Lokomotivfabrik verliert in Dr. Jules Weber ihren tatkräftigsten Förderer und einen immer dienstbereiten, hochgeschätzten Ratgeber, dessen Andenken sie in hohen Ehren halten wird. Hdm.

Tragwerk und Raumabschluss.

Aus der in letzter Nummer der „Schweiz. Bauzeitung“ erschienenen Besprechung „Tragwerk und Raumabschluss“, einer Doktorarbeit, die als Buch erschienen ist, ergeben sich gewisse Widersprüche, die mich als Korreferenten veranlassen, dazu Stellung zu nehmen.

Während im ersten Abschnitt jener Rezension steht: „In ihrem Reichtum bei einem 25 jährigen Verfasser unmöglich das Resultat eigener Erfahrung, darum ein bestes Zeugnis nicht nur für ihn als Schüler, sondern auch für die E.T.H. und vor allem für den Referenten Prof. H. Jenny-Dürst“ erachtete es der Rezensent im zweiten Abschnitt für notwendig, Fragen zu stellen, wie: „Ist ein sauber geführtes Kollegienheft, bereichert durch die Ergebnisse zusätzlicher Fachlektüre, eine Doktorarbeit? Wird die Kenntnis des vorliegenden Inhaltes nicht von jedem Diplomanden verlangt? Ist es nicht die Aufgabe einer Doktorarbeit, über irgend ein naturgemäss beschränktes Gebiet Selbsterarbeitetes, Neues zu geben?“ —

Der Kritiker verzichtet darauf, seine Einwendungen im einzelnen zu belegen, und er beschränkt sich schliesslich darauf, die allgemeine Frage aufzuwerfen, was von einer Dissertation verlangt und erwartet werden dürfe, welches ihr Charakter sein müsse. Man mag zur Frage des Architekten-Doktorgrades grundsätzlich stehen wie man will, zweifellos scheint mir, dass eine Architekturdissertation sich von jeder anderen Promotionsarbeit wesentlich unterscheiden muss. In der Abklärung des vorliegenden Problems „Tragwerk und Raumabschluss“ liegt für den Architekten das begründet, was jeden Formausdruck ergibt und aus dem hervorgeht, was wir schlechtweg Architektur nennen. Es konnte aber keinesfalls Sinn und Zweck einer gedrängten Zusammenfassung, einer übersichtlichen Ordnung dieses vielgestaltigen und wichtigen Gebietes sein, seine Einzelheiten zu erörtern. Für den Architekten und für seine schöpferische Arbeit ist seine Einstellung zu dem Problem als solchem ausschlaggebend, und es ist ein nicht zu unterschätzendes Verdienst des Herrn Prof. H. Jenny-Dürst, an der Architekturerziehung gerade in diesem Sinne erfolgreich mitzuwirken. O. R. Salvisberg.

[Als Textprobe und zur Charakteristik geben wir nachfolgend, mit freundlichem Einverständnis von Herrn Dr. Roland Rohn, den Schlussabschnitt, die Zusammenfassung der Ergebnisse im Wortlaut seiner Promotionsarbeit hier wieder. Red.]

Der in vorliegender Arbeit gegebene Ueberblick über die Ausbildungsmöglichkeiten eines Tragwerkes und Raumabschlusses zeigt, dass die Lösung dieser beiden Probleme auf zwei grundsätzliche Arten erfolgen kann. Die eine Lösungsweise besteht in der Trennung, die andere in der Vereinigung von Tragwerk und Raumabschluss.

Besteht eine Trennung von Tragwerk und Raumabschluss, so können tragende und raumabschliessende Bauteile, bezw. auch Baustoffe unterschieden werden. Das Tragwerk besteht hierbei aus dem zur Aufnahme der Lasten berechneten und dimensionierten Gerippe, während der Raumabschluss eine durch dieses Traggerippe getragene, lastübertragende, schützende und aussteifende leichte Hülle darstellt.

Als Beispiel dieser Bauart wurden angeführt: der Holz-, Eisenbeton- und Eisenskelettbau; ferner die Holzbalken-, Eisenbetonträger- und Eisenträgerdecken.

Die Trennung in tragende und raumabschliessende Bauteile, bezw. Baustoffe ist heute an die Verwendung hochwertiger Materialien gebunden. Eisen, Eisenbeton, in einfacheren Fällen auch Holz kommen hierbei als tragwerkbildende Baustoffe in Frage, während rippenartige Steinkonstruktionen, wie sie vornehmlich die Gotik aufweist, heute kaum mehr in Betracht fallen.

Der Raumabschluss gegen aussen besteht in dieser Bauart aus möglichst hochwertigen raumabschliessenden, d. h. gut wetterschützenden, schall- und wärmeisolierenden, feuer- und fäulnis-sicheren, leichten Baustoffen. Dieser nichttragende Raumabschluss besteht manchmal, namentlich dann, wenn nur die Forderung des Witterungsschutzes besteht, während der Wärme- und Schallschutz untergeordnet sind, aus einem einzigen Baustoff. Dies ist insbesondere bei Hallenbauten der Fall. In skelettartigen, bewohn-

ten Geschossbauten hingegen ist eine Unterteilung des nichttragenden Raumabschlusses in eine äussere wetterfeste und eine innere wärmeisolierende Schicht — z. B. Natursteinplatten mit Ziegelhohlstein-Hintermauerung — üblicher.

Kennzeichnend für einen solchen neuzeitlichen Bau ist vor allem die Leichtigkeit des Tragwerkes. Neben der Ersparnis an Raum, Baustoff und Arbeit ermöglicht das leichte Tragwerk eine ausgiebige natürliche Belichtung und Belüftung sowie eine freie Grundrissdisposition. Ein Nachteil der Skelett-Konstruktion liegt in der auf wenige Punkte konzentrierten hohen Belastung des Baugrundes, dem aber durch besondere Massnahmen begegnet werden kann. Die schnelle Errichtung des Tragwerkes ist ein besonderes Merkmal der Skelettbauten, während der Raumabschluss erst nachträglich erstellt wird. Der rasche Zusammenbau des Tragwerkes ist vor allem bei den Skelettbauten aus Holz und Eisen möglich, da dieselben weitgehend in den Konstruktionswerkstätten vorbereitet werden können. Demgegenüber werden die Eisenbeton-Skelettbauten, mit Ausnahme vereinzelter, aus Fertigteilen zusammengesetzter Kleinhäuser, ganz auf dem Bauplatz hergestellt. Die Nachteile dieser Bauweise gegenüber den vorgenannten Eisen- und Holz-Tragwerken sind: relativ langsamer Bauvorgang, hohe Baufertigkeit, Abhängigkeit der Ausführung von der Witterung, ferner auch die Unveränderlichkeit der Konstruktion.

Die Schwierigkeiten bei der vorgenannten Trennung von Tragwerk und Raumabschluss liegen vor allem in der Verbindung der verschiedenen tragenden und raumabschliessenden Baustoffe zu einer einheitlichen Konstruktion. Eine weitgehende Rücksichtnahme verlangt das verschiedene Arbeiten der Baustoffe; besondere Aufmerksamkeit ist deshalb der Ausbildung der Anschlüsse, ferner der Vermeidung von Kältebrücken, der Unterbindung der Schallübertragung durch das zusammenhängende Tragwerk etc. zu schenken. Zu beachten ist ferner, dass das Traggerippe wegen der Feuersgefahr oft verkleidet ist, d. h. unzugänglich und nicht revisionsfähig ist. Nur in seltenen Fällen — Fabriken, Industriebauten — bleibt das Traggerippe frei und sichtbar, bezw. unverkleidet und zugänglich.

Besteht zwischen Tragwerk und Raumabschluss statt einer Trennung jedoch eine Einheit, so sind die tragenden Bauteile zugleich auch raumabschliessend. Das Tragwerk — als tragende Wand, Platte oder Schale ausgebildet — ist hierbei im Gegensatz z. B. zu den Skelettbauten oder Rippentragwerken ein Flächentragwerk. Üblicherweise bedarf ein solches Tragwerk, damit es einen vollwertigen Raumabschluss bildet, noch der Verkleidung mit besonderen, nur raumabschliessenden, bezw. schützenden Isolierbaustoffen. Die Verwendung nur eines Baustoffes zu tragenden und zugleich raumabschliessenden Funktionen ist selten. Da das Tragwerk hohe Festigkeiten, also eine grosse Materialdichte verlangt, womit auch die Forderungen des Witterungsschutzes und der Luftschallschallisolierung erfüllt werden, während der Schutz gegen die Einwirkungen des Temperaturwechsels und des Körperschalls nur durch poröse Stoffe erzielt werden kann, können diese Forderungen nicht in einem Baustoff vereinigt werden. Die Verwendung nur eines Baustoffes beschränkt sich deshalb — bei möglichster Einschränkung des Materialaufwandes — auf diejenigen Aufgaben, in welchen infolge geringer Beanspruchungen keine hohe Festigkeiten verlangt werden, andererseits auf diejenigen, meist untergeordneten Bauten, in welchen an den Raumabschluss, insbesondere den Wärmeschutz, keine hohen Ansprüche gestellt werden. Zu ersterer Bauweise gehört z. B. die Holzbauwand, ferner die unverputzte Naturstein-, Ziegelstein- und Leichtbetonwand, wobei relativ poröse Baustoffe zur Aufnahme der geringen Lasten genügen, während als Beispiel für die letztgenannten Bauaufgaben das Wellblechhaus angeführt sei, in welchem kein Schutz gegen den Temperaturwechsel geboten wird.

Ein Hauptvorteil der Verwendung nur eines Baustoffes liegt in der guten Zugänglichkeit, bezw. Revisionsmöglichkeit der Konstruktion.

Sobald die Ansprüche steigen, d. h. sowohl an das Tragwerk als auch an den Raumabschluss höhere Anforderungen gestellt werden, ist bei wirtschaftlicher Bauweise, d. h. Vermeidung zu grossen Materialaufwandes, die Verwendung mehrerer spezialisierter Baustoffe notwendig. Als Beispiele solcher Bauten, welche — ohne ein Tragskelett zu besitzen — doch aus verschiedenen Baustoffen zusammengesetzt sind, seien genannt: das verputzte, bezw. verkleidete Ziegelsteinhaus, die verputzten, verkleideten, bezw. abgedeckten Beton- und Eisenbetonschalen, die gegen Wärmedurchgang und Schallübertragung isolierten Eisenbetonplatten, die Stahllamellenwand mit wärmeschützender Innenverkleidung.

In diesen Flächentragwerken sind — im Gegensatz zu den Skelettbauten — die Beanspruchungen relativ gering. Die Festigkeiten der Baustoffe werden meistens nicht vollständig ausgenutzt. Als Baustoff kommen Naturstein, Ziegelstein, Leichtbeton, Eisenblech, Holz etc. in Frage; Eisenkonstruktionen in Form dünner Decken und Schalen sind gleichfalls üblich, während Konstruktionen mit Stahlprofilen nicht in Betracht fallen. Auch die Beanspruchungen des Baugrundes sind infolge der gleichmässig verteilten Lasten relativ klein.

Die Erzielung einer vollständigen, bzw. weitgehenden Einheit zwischen Tragwerk und Raumabschluss ist — bei besonderen Ansprüchen an den Raumabschluss und bei wirtschaftlicher Bauweise — namentlich bei Tragwerken mit kleineren bis mittleren Beanspruchungen angebracht. Mit zunehmender Belastung, bzw. Beanspruchung wird der Materialaufwand und der Raumverlust gross, sodass die aufgelösten, skelettartigen Tragwerke technisch und wirtschaftlich geeigneter sind.

Heute ist im Grossbau, d. h. im grossen, weitgespannten Hallen- und im Hochhausbau, bzw. im Mehrgeschossbau die Trennung von Tragwerk und Raumabschluss aus technischen und wirtschaftlichen Gründen allgemein durchgeführt.

An der raschen, ungeahnten Entwicklung des Grossbaues ist der Bauingenieur in besonderem Masse beteiligt. Die Vervollkommen der bis anhin üblichen baustatischen Methoden und ihr weiterer Ausbau, unter Einbezug auch des elastischen Verhaltens der Tragwerke, haben es ermöglicht, die Abmessungen der Tragwerke ohne Gefährdung der Sicherheit zu verkleinern, d. h. das Material besser auszunützen und damit wirtschaftlicher zu bauen. Die Abmessungen der alten Bauwerke aus Stein, Holz und diejenigen der ersten Bauten in Eisen sind entweder rein empirisch oder auf Grund einfacher statischer Ueberlegungen, wobei das Tragwerk allgemein als statisch bestimmtes, frei deformierbares System aufgefasst wurde, ermittelt worden. Während diese Grundannahme des starren Tragwerkes in zahlreichen Fällen richtige Resultate liefert, wird in anderen Fällen der wirkliche Spannungszustand nur sehr angenähert erfasst, und eine Reihe massgebender Einflüsse wie Schwinden, Temperaturänderungen und die Formänderungen des Tragwerkes unter der Einwirkung der äusseren Lasten bleibt ganz unberücksichtigt. Neben den statisch bestimmten, frei deformierbaren Tragwerken sind die statisch unbestimmten, nicht mehr frei deformierbaren Tragwerke, besonders im Eisenbetonbau ganz unentbehrlich. Die Statik der Platten und Schalen, der Gewölbe und Kuppeln stützt sich auf das elastische Verhalten dieser Tragwerke unter der Belastung.

Ausser der Erweiterung der baustatischen Methoden im vorstehend besprochenen Sinne wird heute das Raumproblem an Stelle des ebenen Problems zu stellen versucht. Statt der vielfach üblichen statischen Untersuchung räumlicher Tragwerke durch Zerlegung in ebene Teilsysteme und deren getrennte Untersuchung, sucht der Bauingenieur das ganze Tragwerk als räumliches System zu behandeln, um damit namentlich die gegenseitige Beeinflussung der Tragwerksteile unter einer Belastung, d. h. bei einer elastischen Formänderung des Tragwerkes zu verfolgen. Die einschneidendsten Fortschritte in der Baustatik sind in der letzten Zeit in dieser Richtung erfolgt; der ebene Spannungszustand wird durch die räumliche Betrachtung ersetzt. Es sei diesbezüglich nur auf die Theorie der Platten bei allseitiger und bei punktförmiger Lagerung und auf die Schalentheorie verwiesen. Diese theoretischen Fortschritte haben zu Konstruktionen geführt, deren Leichtigkeit dank der sachlichen Durchbildung selbst beim Fachmann Bewunderung erweckt.

Als weiterer einschneidender baustatischer Fortschritt sei noch die Erweiterung der Methoden auch auf die inhomogenen Baustoffe, speziell den Eisenbeton erwähnt.

Theorie und Versuchspraxis haben die Unterlagen geschaffen, auf denen die Baukonstruktionen, ohne Empirie, den einwirkenden Lasten entsprechend statisch berechnet und dimensioniert werden können, und zwar unter besonderer Beachtung der wirtschaftlichen Seite.

Selbstredend kann nicht vom Architekten verlangt werden, dass er in den statisch-konstruktiven Fragen die Arbeit des Bauingenieurs übernehme. Er sollte sich indessen soweit mit diesen Fragen befassen, dass er in der Lage ist, ein statisch brauchbares Tragwerk zu entwerfen, bevor es dem Bauingenieur zum Detailstudium übergeben wird.

Die wirtschaftliche Notwendigkeit verlangt, die statischen Berechnungen so knapp und klar als möglich zu halten. In besonders unübersichtlichen schwierigen Fällen, ferner, wenn die Kosten einer genauen statischen Untersuchung unverhältnismässig hoch wären, sowie zur Abklärung umstrittener Fragen, leisten Modellversuche gute Dienste.

Heute sind die statisch-konstruktiven Fragen des Hochbaues zum Teil gelöst. Zum Teil werden sie durch Vertiefung der statischen Untersuchung und Anpassung der konstruktiven Durchbildung einer einwandfreien Lösung schrittweise nähergerückt. Während die frühere Baukunst, insbesondere die Steinarchitektur, mit vielen konstruktiven Schwierigkeiten zu kämpfen hatte und namentlich die Ueberdeckung der Maueröffnungen und Räume schwierig war, sind heute die konstruktiven Möglichkeiten viel mannigfaltiger.

Die Schwierigkeiten liegen viel weniger in der Ausbildung des statischen Tragwerkes, welches dank der Fortschritte des Bauingenieurwesens einen hohen Grad technisch-wirtschaftlicher Vollkommenheit erreicht hat, als vielmehr in der Ausbildung des Raumabschlusses. Der vollwertigen Ausbildung von Wand, Decke und Dach ist in bautechnischer Hinsicht bezüglich des einwandfreien Raumabschlusses unter Beachtung der wirtschaftlichen Faktoren die besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Während die Schutzforderungen des Raumabschlusses bei der früheren Ausbildung starker Steinmauern, -Gewölbe etc. infolge des grossen Materialaufwandes keine weiteren Massnahmen bedingten, sind heute bei der durch die Notwendigkeit wirtschaftlichen Bauens gegebenen knappen Dimensionierung die Schwierigkeiten bedeutend grössere. Insbesondere sind die Fragen des Wärme- und Schallschutzes zum Teil noch ungelöst.

Von grossem Einfluss auf die Lösung dieser Fragen wird die Entwicklung der noch jungen Industrie der künstlichen Baustoffe sein. Neben diesen bautechnischen Fragen ist das Interesse heute auch der Rolle der Industrie im Bauwesen zu schenken. In Anbetracht der wirtschaftlichen Vorteile, die die weitgehende Industrialisierung des Bauwesens mit sich bringt — Verkürzung der Bauzeit, weitgehende Unabhängigkeit des Bauvorganges von der Witterung, d. h. Befreiung des Bauwesens vom Saisoncharakter — wird der Einfluss der Industrie im Bauwesen, d. h. die serienmässige Herstellung normierter Bauelemente in der Fabrik, ferner die weitgehende Vorbereitung der Konstruktion in der Werkstätte, bzw. die Verlegung eines Grossteiles der Arbeit vom Bauplatz in die Fabrik zweifellos noch zunehmen.

Die Grenzen dieser technisch-wirtschaftlichen Entwicklung im Bauwesen werden dadurch gegeben sein, dass — sobald es die wirtschaftlichen Verhältnisse gestatten werden — die individuellen Wünsche wie auch die örtlichen Verhältnisse wieder eine grössere Berücksichtigung finden müssen.

Die in vorliegender Arbeit berührten technisch-wirtschaftlichen Fragen sind in Anbetracht der veränderten Bedingungen und Mittel vielfach neu und ungelöst. Sie beschäftigen heute den Architekten, den Bauingenieur, den Schall- und Wärmetechniker, den Hygieniker, den Bauunternehmer u. a. in hohem Masse. Wenn auch heute ein grosser Teil des Interesses diesen vorgenannten Fragen technisch-wirtschaftlicher Art gilt, und die Lösung derselben eine Grundlage für die Durchbildung eines architektonischen Bauwerkes darstellt, ersieht der Architekt sein Ziel dennoch erst in der Durchdringung dieser technisch-wirtschaftlichen Fragen mit seinem künstlerischen Gestaltungsvermögen. Ist die Technik auch eine der massgebendsten Grundlagen für die Gestaltung, so ist sie doch immer nur Mittel zum Zweck, nie aber Selbstzweck. Mit zunehmender Kenntnis und Beherrschung der bautechnischen Möglichkeiten wird der gestaltungskräftige Architekt seine Aufgabe immer sicherer bewältigen und auf diese Weise immer mehr seine ganze Kraft der Lösung der künstlerischen Probleme schenken können.

WETTBEWERBE.

Schulhausanlage an der Tannenrauchstrasse in Zürich-Wollishofen. (Band 98, S. 217, Bd. 99, S. 129 und 172). Unsere Mitteilung in letzter Nummer ist dahin zu ergänzen, dass bei dem im 4. Rang prämierten Entwurf Arch. Fred. Sommerfeld als Mitarbeiter zu nennen ist. Die Ausstellung der Entwürfe in den Turnhallen am Hirschengraben dauert bis morgen Sonntag, den 3. April; sie ist offen von 10 bis 12 h und 14 bis 17 h.

Für den vorstehenden Text-Teil verantwortlich die REDAKTION: CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL, Dianastrasse 5, Zürich.

SITZUNGS- UND VORTRAGS-KALENDER.

Zur Aufnahme in diese Aufstellung müssen die Vorträge (sowie auch nachträgliche Änderungen) bis spätestens jeweils Mittwoch 12 Uhr der Redaktion mitgeteilt sein.

- 6. April (Mittwoch): Z. I. A. Zürich. Schmidstube, 20.15 h. Obering. H. Eggenberger (Bern): „Das projektierte Etzelwerk“.
- 15. April (Freitag): Techn. Verein Winterthur. Bahnhofsäli, 20.15 h. R. Sulzer-Forrer (Winterthur): „Reiseindrücke aus fernem Osten“.