

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 114 (1996)
Heft: 27/28

Artikel: Die Aussage der Tragstruktur
Autor: Grether, Martin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-79001>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.04.2026

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

Martin Grether, Zürich

Die Aussage der Tragstruktur

Die Tragstruktur ist Teil der Sprache eines Bauwerks. Auch wenn es im weiten und weitgehend subjektiven Gebiet der Empfindungen weder möglich noch wünschenswert ist, dazu eine abschliessende Aussage zu machen, soll anhand einiger Beispiele die Behauptung gewagt werden, dass die Missachtung der Gestaltung eine nicht nur kulturelle, sondern auch technische Fehlleistung ist.

Ein Bauwerk gewinnt durch seine Abmessungen, seine Proportionen, die Farbe sowie weitere Kriterien seinen Charakter. Abgesehen von besonderen oder besonders grossen Bauten, die allein aufgrund ihrer Umrissform erkennbar sind oder gar einen Namen erhalten (Langer Lulätsch, Pentagon usw.), orientieren sich fast alle bestimmenden Kriterien an der Bauwerkshülle, dem für das Auge sichtbaren Teil. Diese äusserste Schicht beinhaltet die Sprache des Bauwerks und bestimmt dadurch wesentlich den Gesamteindruck. Insbesondere bei Brücken fallen Tragstruktur und Bauwerkshülle zusammen, so dass der Ausgestaltung der Struktur gros-

se Bedeutung zugemessen wird, was sich auch in der wenigen, sich der Ästhetik des Bauingenieurwesens widmenden Literatur niederschlägt, behandelt sie doch fast nur Brückenbauten. Bei Hochbauten hingegen besteht die Bauwerkshülle häufig auch aus vorgehängten Elementen, die keine Tragwirkung aufweisen, vielfach sogar eigentlicher statischer Ballast sind, so dass ihre Bedeutung für den Ingenieur klein sein mag. Gleichwohl interpretiert das Auge die Hülle im Sinne seiner Schulung und Erfahrung, die beide verlangen, dass Kräfte von oben nach unten und gemäss bekannter Strukturen abgeleitet werden müssen.

Nun hat die sprunghafte Entwicklung des Ingenieurwesens in den letzten hundert Jahren, vor allem im Bereich der Baumaterialien und -techniken, dazu geführt, dass Strukturen Verwendung finden, die sich dem Empfinden nicht oder noch nicht offenbaren. So verstehen wir beispielsweise den Mechanismus der Kraftabtragung eines Bogens noch immer intuitiv besser als denjenigen eines vorgespannten Tragelements mit seinen Unstetigkeitsstellen im Auflagerbereich. Graphisch und vereinfacht ausgedrückt, hat die Technik einen exponentiellen Verlauf, das Empfin-

den aber einen linearen genommen. Die Fläche zwischen den zwei Kurven kann als Arbeit interpretiert werden, die durch gestalterische Leistung erbracht werden muss, um das Begreifen der technischen Neuerungen zu ermöglichen. Solange Ingenieure diese Leistung nicht erbringen, applizieren sie rechnerisches Wissen mit unverständlichem Gehalt und provozieren damit defensive und pauschale Technikfeindlichkeit.

Im folgenden soll anhand einiger weniger, subjektiv gewählter Beispiele gezeigt werden, welche Aussage die Gestaltung der Tragstruktur beinhalten kann.

Gleichgültigkeit

Nachdem die Ingenieure den Architekten zu Beginn dieses Jahrhunderts beinahe das gestalterische Heft aus der Hand genommen hatten, befinden sie sich heute durchaus selbstverschuldet in der Defensive und müssen sich gar auf ihrem Heimgebiet, dem Brückenbau, der ästhetischen Kontrolle durch Architekten unterziehen. Die Kombination aus materialtechnologischer Beherrschung und computerunterstützter Berechnung führte - zusammen mit der Verteuerung der Arbeit und der Verbilligung der Materialien - in einem nur von Kostenoptimierung bestimmten Umfeld zu beachtlichen Scheusslichkeiten. Isolierte betriebswirtschaftliche Überlegungen und ein Glaube nicht nur an die Bere-

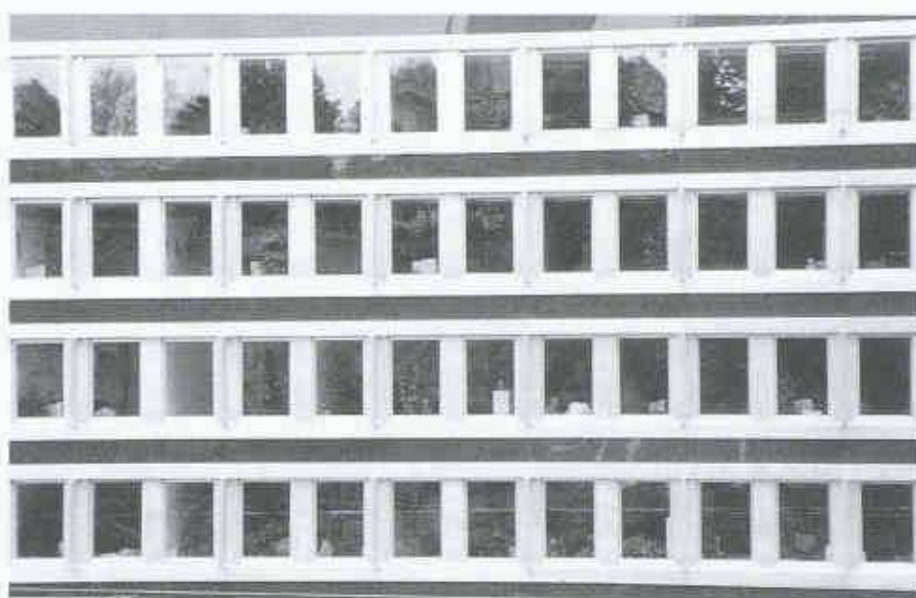
1
Nationalstrasse N3 in Zürich, Brückenuntersicht



chenbarkeit, sondern an den Luxus jeglicher Empfindung und Sprache bewirkten kalte, uninspirierende, sich strikte nach den drei Koordinaten ausrichtende Bauten, die alle irgendwo stehen können. Stellvertretend für die lieblose «Einpassung» kann die Hochbrücke auf der Sihl in Zürich (1) gelten, die durch ihre offensichtlich alleinige Orientierung am statisch Erforderlichen noch bestenfalls Tristesse vermittelt. Oben donnert der Verkehr, unten herrscht stetes Dämmerlicht. Die Brückenpfeiler stehen stark und mächtig im spärlich fliessenden Restwasser der Sihl. Die Mitteilung ist nun beinahe die, dass erst die Brücke war und dann der Fluss gebaut wurde. Wären wenigstens die zwei Brückenträger voneinander getrennt, es schiene noch ein Spalt Licht zwischendurch, liesse das Bauwerk ein bisschen leichter erscheinen und öffnete das fast quadratische Blickfeld.

In den letzten Jahrzehnten entstanden unzählige Bauwerke, deren Gestaltung nur die Frage aufwirft, ob ihnen überhaupt eine gestalterische Absicht zugrunde lag. Die Tragstruktur fand dabei offensichtlich keine Beachtung, ihre Aussage ist mehrdeutig (2), beinhaltet eine statisch kriminelle, geradezu erschlagende Verheissung (3) oder ist auf hässliche Weise beliebig (4). Wenn ein Balkon mit einem Kühlblock verwechselt werden kann, ist dies statisch irrelevant, in der Aussage jedoch beängstigend. Das kulturelle Verständnis für solche Bauten fehlt und wird durch sie

3
Vorgehängte Elemente. Das strukturell Suggestierte wird statisch glücklicherweise nicht eingehalten



auch nicht geschaffen. Aber solange sich Entwurf von Würfel herleitet, muss das Resultat zufällig sein.

Neben sehr viel unbewusster Gleichgültigkeit bestehen aber qualitativ überzeugende und bewusste Versuche, die Tragstruktur in die Gestaltung mit einzubeziehen.

Transparenz und Schlankheit

Eine der wenigen dokumentierten ästhetischen Forderungen im Ingenieurbau ist die der Transparenz und Schlankheit, wie sie zu Beginn dieses Jahrhunderts die Architekten teilweise begeisterte und auch beeinflusste. Wichtig sind die Formensprache und das adäquate Verwenden von Materialien. Der Grundgedanke dieser Betrachtung ist sowohl ökonomischer als auch puritanischer Natur. Es soll nur so viel Material verwendet werden, wie für die Tragwirkung notwendig ist, und die Tragwirkung selber soll ehrlich, eben transparent, gezeigt werden. Dazu schreibt beispielsweise Christian Menn: «Im Sinne höchster technischer Wirksamkeit neigen wir dazu, ein Ingenieurbauwerk um so mehr zu bewundern, je kleiner der sichtbare Materialaufwand und je kunstvoller die Gestaltung des Kraftflusses ist, um die erforderliche Tragfunktion zu erfüllen» [1]. Die Aussage orientiert sich an der Zweckmässigkeit, wie sie Robert Maillart bereits 1931 forderte: «Landläufig wird, was massig ist, auch für stark gehalten. Dass leichte, gegliederte Bauten auch vom Laien einmal als ebenso schön oder schöner als massive empfunden werden, liegt ausser Zweifel. Hier soll indes nur von der grösseren Zweckmässigkeit die Rede sein» [2].

2
Ausschnitt eines Bürogebäudes mit typischer Fassadengestaltung. Bei Drehung des Bilds um 90 Grad erscheint eine ungewollte, aber viel kräftigere «Trag»-struktur

4
Wohnblockfassade mit Balkonkörben. Die Struktur erlaubt je nach Betrachtungsrichtung verschiedene Interpretationen



Ingenieurmässige Bescheidenheit, die sich verbal an Fakten hält, daneben aber gerade exemplarisch eine Ästhetisierung neuer Baumaterialien oder -techniken betreibt. So spricht aus den wenigen Aufsätzen Maillarts eine Hingabe zum Material Stahlbeton, die ihn dazu befähigte, seine Konstruktionen materialgerecht und damit sensibel und verständlich auszuführen, während Menn die Vorspanntechnik so anzuwenden verstand, dass ein visuelles Begreifen des Neuen möglich wurde. Als Beispiel dieser transparenten Kraftableitung im Hochbau möge die von Fazlur Khan entworfene Tragstruktur des Marine Midland Bank Buildings (5) dienen, bei der durch die sukzessive Verbreiterung der tragenden Vertikalen das optische Begreifen des Kraftflusses gefördert wird.

Weiter- und Irreführung

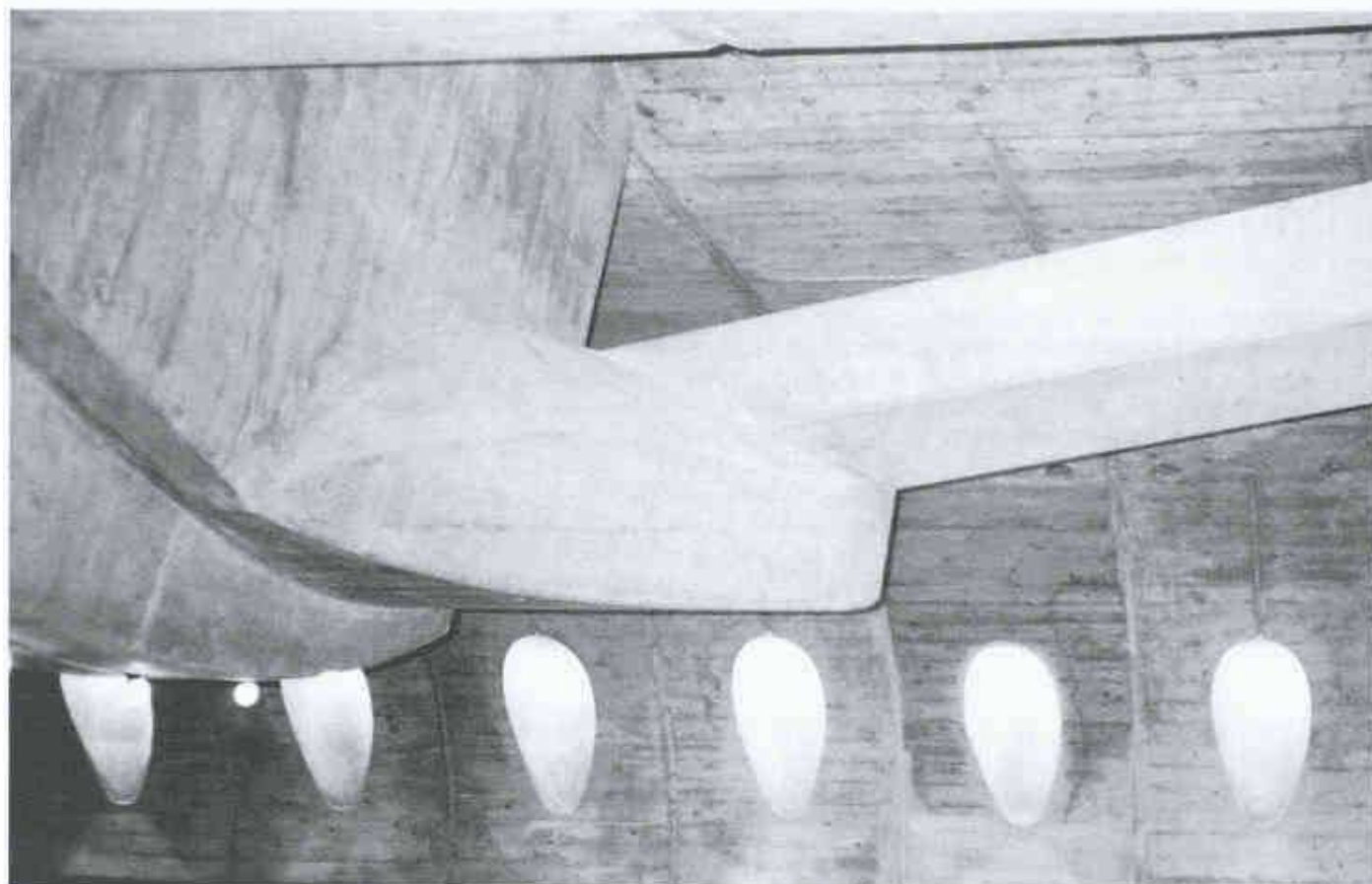
Als Gegenpol zu Transparenz und Klarheit steht die Lust an der Irreführung, an der Vorgaukelung falscher statischer oder materieller Tatsachen.

Das Trompe l'œil ist ein Beispiel, möglichst kunstvoll ausgeführt, von mit Pinsel und Farbe zu Marmor geadelten Materialien bis hin zur unbeholfen wirkenden 'Braue' über rechtwinkligen Fensteröffnungen: Deutlich oberhalb des Fenstersturzes angesetzt, versucht ein aus Steinquadern oder Backsteinen gefertigter Bogen das Versprechen einer Gewölbewirkung einzulösen. Ein etwas kläglicher Versuch, die bereits erfolgte technische Entwicklung wieder dem früheren Empfinden anzugleichen; das Resultat zeigt nicht nur ein heile Welt, sondern auch, dass dem nicht so ist.

Neben rückwärts gewandten oder zurückgebliebenen Nostalgie-Artefakten gibt es aber auch eine Weiterentwicklung, die durch bewusste Unklarheit oder das Durchbrechen des Bekannten zum Nachdenken anregen will. Wo breites Verständnis herrscht, wo Klarheit und Transparenz regieren, bedarf es keiner grosser Erläuterungen. Wo das Verständnis aufhört, gibt es etwas zu erklären. Dies kann mitunter auch der Absicht des Entwerfers unterstellt werden, so dass die Aussage der Struktur ein provoziertes Unverständnis und der Sinn ein pädagogischer oder selbstverliebter ist, der Betrachter jedoch - Neigung vorausgesetzt - zu einer eingehenderen Analyse und Beschäftigung mit dem Gegenstand gezwungen wird. Kräfte fließen nicht mehr auf dem kürzest möglichen Weg, sie müssen künstlerischer Ausgestaltung folgen; die Bauten verlangen



5
Marine Midland Bank Building, Rochester (NY),
1968 (Bild: David P. Billington; Robert Maillart,
Birkhäuser Verlag AG, Basel)



6

Bahnhof Stadelhofen, Zürich. Stahlbeton-Knoten

Literatur

[1]

Menn, Christian: Die Bedeutung der Form beim Ingenieurbauwerk, aus: Architekturvorträge auf dem Hänggerberg, Zürich 1985/86, Publikationsreihe der ETHZ, Abt. für Architektur, und Verlag der Fachvereine, 1988, S. 71f.

[2]

Maillart, Robert: Masse oder Qualität im Betonbau?, Schweizerische Bauzeitung, 19.9.1931, S. 149.

[3]

Siehe [1], S. 75.

[4]

Khan, Fazlur: A philosophic comparison between Maillart's bridges and some recent concrete buildings, Background papers, Second National Conference on Civil Engineering: History, Heritage and the Humanities, Princeton University, 1972, S. 2. Übersetzung des Autors

vom Betrachter ein bereits entwickeltes Sensorium und ein gestalterisches Interesse. Material darf grosszügig und an statisch nicht notwendiger Stelle eingesetzt werden, «gewollter statisch-konstruktiv funktioneller Unsinn» [3] entsteht.

Anstelle bekannterer Objekte Calatravas, wie beispielsweise des Antennenturms auf dem Montjuich in Barcelona, soll hier nur ein kleines Detail gezeigt werden (6). Im Untergeschoss des Bahnhofs Stadelhofen gibt es nicht nur zur Frage Anlass, was nun wie funktioniert, sondern auch weshalb dieses tragende Element diese Form und Materialfülle erhielt.

Schluss

Solange die Gestaltung der Tragstruktur bei Bauwerken Beachtung findet, sobald Ingenieure wieder vermehrt denken statt nur und ausschliesslich rechnen, kann man sich über das Resultat der Bemühungen wohl streiten, immer aber wird es bewusster Ausdruck der Zeit und des kulturellen Bewusstseins sein. Fazlur Khan schrieb bereits vor Jahren, dass der Ingenieur «keine seiner Ideen zu einer wirklichen Form umsetzen kann, solange die politische, soziale und wirtschaftliche Situation seiner Umgebung ihn nicht dazu herausfordert» [4]. Nach fünfzig Jahren grober Verschandlung und schmerzhaftem Negieren aller nicht-messbaren Einflüsse dürfte die Situa-

tion eigentlich genug herausfordernd sein, um Anstrengungen zu unternehmen, damit die technische Leistung als Teil unserer Kultur verstanden werden kann.