

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 68 (1950)
Heft: 42

Artikel: Die Reduktion der Bauhöhe von Stelzenlagern
Autor: Achermann, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-58099>

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: 16.05.2025

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

der gotischen Epoche. In der Ablehnung des nachgerade populär gewordenen, materialistischen Aberglaubens, die Gotik sei in erster Linie ein Konstruktionsprinzip, ein bautechnischer Trick, ist der Schreibende mit dem Verfasser einig. Gebührend hervorgehoben wird die bei uns viel zu wenig bekannte führende Rolle Englands in der Entwicklung der Spätgotik seit der Mitte des 14. Jahrhunderts.

Richtig ins Licht gestellt wird auch die zentrale Bedeutung der Zentralgrundrisse für Kirchen, Villen, Stadtpläne der Frührenaissance, als hochwichtiger Einbruch eines abstrakt-spekulativen Denkens in die Sphäre einer viel sinnlicheren, organisch-funktionellen Architektur. Klug abwägend zeigt der Verfasser zugleich die Bedeutung der römischen Bauformen für die Renaissance, und ihre fundamentale Verschiedenheit. Interessant und weiterer Nachprüfung wert ist die Vermutung, dass sich die dreiläufige Treppe in rechteckigem Treppenhaus um 1500 zuerst in Spanien entwickelt habe. Damit würde die im allgemeinen gewiss unterschätzte Rolle Spaniens im frühen 16. Jh. an einem Detail fassbar.

Für kontinentale Leser amüsant ist es, wie der Verfasser den für England neuen Begriff des «Manierismus» für die Epoche des Zwiellichtes zwischen Renaissance und Barock einzuführen sucht, und — ein zweiter Höhepunkt der Darstellung — wie er seinen englischen Lesern den Barock schmackhaft zu machen weiss, die in ihrer grossen Mehrheit das Wort «Barock» immer noch in seinem alten Sinn als abschätzige Bezeichnung für geschmacklosen Schwulst verstehen, während in englischen Fachkreisen die Wertschätzung des Barock als eigener Stil seit wenigen Jahrzehnten von Deutschland her Eingang gefunden hat. In diesen Abschnitten wird die ganze Verschiedenheit der englischen und kontinentalen Situation sichtbar. Während sich die Kunstgeschichte auf dem Festland, und ganz besonders in Deutschland, seit Jugendstilzeiten zu einer eigenen Wissenschaft aufgebläht hat — im Zug der Ueberschätzung der Kunst als einer Ersatzreligion — gibt es in England kaum Kunstgeschichtsprofessoren, und was seit Ruskins Zeiten und schon vorher über Kunst geschrieben wurde, hatte immer die Neigung, sich eher ins Moralische als Systematische zu entwickeln.

Was den Begriff des «Manierismus» angeht, so möchte ich ein schon früher geäussertes Bedenken nicht verschweigen: man sollte diesen unglücklichen hochnäsigen Terminus der deutschen Kunsthistorie durch die bescheidenere Bezeichnung «Spätrenaissance» ersetzen. Denn wenigstens die grossen Epochenbezeichnungen sollten «offene», allgemein verständliche Begriffe sein und nicht hermetisches Fach-Kauderwelsch, das falsche Assoziationen weckt — das gilt natürlich in erster Linie für den deutschen Sprachgebrauch, wo sich das affektierte Wort zuerst eingestrichelt hat.

Das komplizierte Wechselspiel zwischen barocken Strömungen und klassischen aus der Nachfolge Palladios ist wohl noch nie auf so knappem Raum so differenziert und zugleich übersichtlich dargestellt worden, wobei die ungewohnt eingehende Darstellung der englischen Entwicklung gerade auch den kontinentalen Leser fesseln wird. Es handelt sich hier keineswegs um eine provinzielle Nebenlinie, sondern um die palladianische Tradition, aus der um die Mitte des 18. Jh. die klassizistische und die romantische Richtung zugleich hervorgehen, die im 19. Jh. ganz Europa beherrschen. Die kontinentale Architekturgeschichte pflegt diese Dinge zu einfach zu sehen, wenn sie sie auf die simple Stilabfolge Renaissance — Barock reduziert, indem sie sich vorwiegend auf die italienische und deutsche Stilgeschichte stützt, ohne zu bedenken, dass die Architektur-Entwicklung des 17. und 18. Jh. in diesen beiden Ländern provinziellen Charakter hat, während die entscheidenden Bauten in Frankreich und seit der Mitte des 18. Jh. in England entstehen.

Eine bei aller Kritik gerecht abwägende Darstellung erhält auch das vielgeschmähte 19. Jahrhundert, in dem England mit Morris und seinem Kreis noch einmal der ganzen europäischen Architektur einen neuen Impuls gibt, ausgehend vom Kunstgewerbe. Hier wurzelt der Jugendstil, der sich um die Jahrhundertwende besonders reich in Deutschland entfaltet, und hier liegen auch schon die Anfänge des technischen Stils, der die Gegenwart beherrscht.

P. M.

Die Reduktion der Bauhöhe von Stelzenlagern

Von A. ACHERMANN, in Firma Wartmann & Cie. A.-G., Brugg

DK 624.21.023.941

Es zeigt sich beim Entwurf von Brücken oft die Notwendigkeit, die Höhe der Lager auf ein Minimum zu beschränken. Nachstehend wird ein Weg gezeigt, wie bei besonderer Ausführung bei Stelzenlagern an Höhe gewonnen werden kann.

Die Bauhöhe h von Stelzenlagern im Brückenbau (Bild 1) hängt zur Hauptsache von Radius R der Stelze ab, der unter Berücksichtigung der zulässigen Linienpressung nach Hertz bemessen werden muss. Die Ableitung der seitlichen Windkräfte P_w von der Brücke auf das Fundament (Pfeiler) verursacht das Moment $M_w = P_w h$, das die Pressung zwischen Auflagerplatte und Fundament zusätzlich und manchmal erheblich vergrössert, was wiederum eine Vergrösserung der Auflagerplatte bedingt. In gewissen Fällen ist es nun möglich, die Stelzenhöhe zu verringern unter Beibehaltung des Krümmungsradius R . Die Zentren der Radien liegen dann versetzt zueinander mit dem Abstand r vom Mittelpunkt der Stelze. Die verkürzte Stelze verhält sich jedoch bei einer horizontalen Längsbewegung des Brückenträgers wesentlich anders als bei normaler Ausführung. Sie verursacht eine vertikale Hebung desselben um den Betrag t cm.

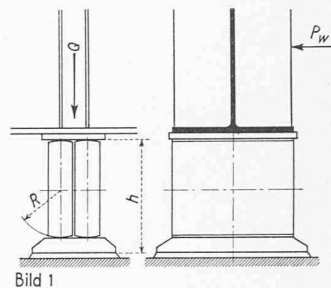


Bild 1

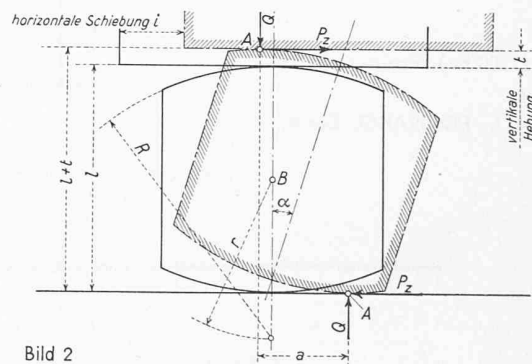


Bild 2

Dadurch werden bei durchlaufenden Brückenträgern die Stützenmomente vergrössert, die Feldmomente verkleinert. Ausserdem schieben sich die Berührungspunkte A (Bild 2) bei einer Drehung auseinander. Bei normalen Stelzen bleibt der Abstand a auf den Hebelarm $2f$ der rollenden Reibung beschränkt, während er bei verkürzten Stelzen je nach den geometrischen Verhältnissen mehrere Zentimeter betragen kann und nicht vernachlässigt werden darf. Das Stelzenmoment infolge der vertikalen Auflagerkraft Q , $M_Q = Q a$, ruft im Brückenträger eine zusätzliche Längskraft P_z hervor:

$$P_z = \frac{Q a}{l + t}$$

P_z muss vom festen Auflager aufgenommen werden. Je nach der Zahl der beweglichen Lager einer Brücke addieren sich die einzelnen Längskräfte P_z bis zum festen Auflager und rufen im Brückenquerschnitt zusätzliche Normalspannungen σ_z hervor, deren Vorzeichen je nach dem Temperaturgefälle positiv oder negativ sein kann. Weiter kann bei stark verkürzten Stelzen ein unter Umständen ruckweises und daher schädliches Gleiten des Trägers auftreten, sobald das Verhältnis P_z / Q den Wert μ der trockenen Reibung überschreitet. Soll kein Gleiten auftreten, dann muss $P_z / Q \leq \mu$ sein (μ = Reibungskoeffizient).

Die Berechnung der Hebung t (Bild 3)

Zur einfachen Ableitung der Beziehungen wird angenommen, die Stelze S drehe sich um das feste Zentrum B . Der Drehwinkel sei α ; die Stellung nach der Drehung sei S' (gestrichelt). Die wirkliche Verschiebung i einer Brücke gegenüber dem Fundament wird dann dargestellt durch die

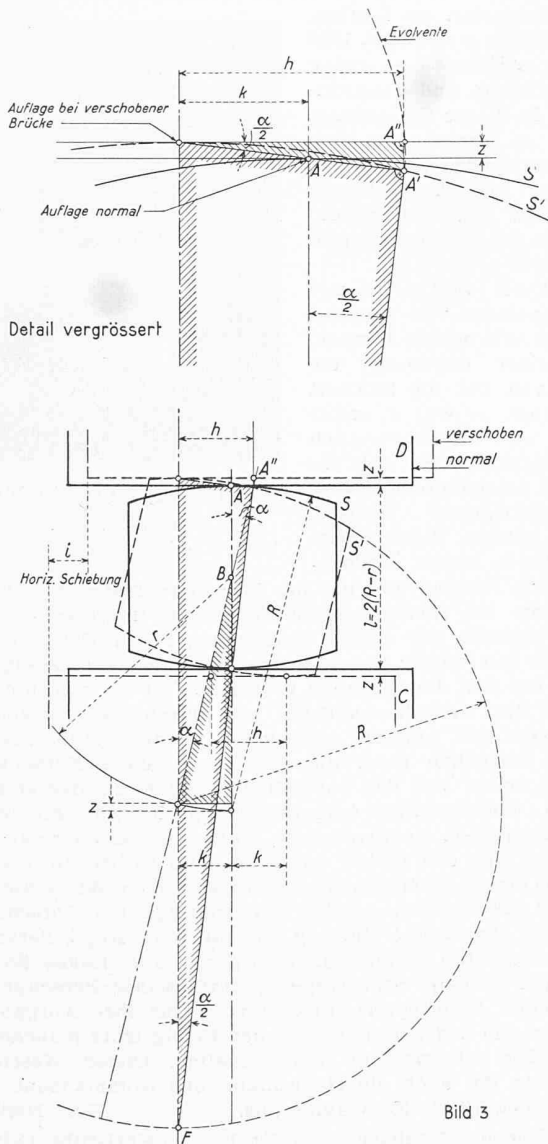


Bild 3

relative Verschiebung der beiden Platten C und D gegeneinander.

A ist ein Punkt der Platten C und D, der vor der Drehung der Stelze mit dem Berührungspunkt zwischen Platte und Stelze zusammenfällt. Er wandert im Verlauf der Drehung von A nach A''; seine Bahn setzt sich zusammen aus einem Kreisstück um B von A nach A' (s. Detail vergrössert, Bild 3) und aus einem Stück einer Evolvente von A' nach A''.

Man erhält aus den schraffierten Dreiecken Vertikale Hebung:

$$t = 2z$$

$$= 2r (1 - \cos \alpha)$$

$$t = 2r \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{i}{2(R-r)} \right)^2} \right)$$

worin i = horizontale Schiebung des Brückenquerschnittes über dem Lager,

α = Drehwinkel.

Der Drehwinkel α kann aus der horizontalen Verschiebung i berechnet werden:

$$i = 2(h - k)$$

$$i = 2 \sin \alpha (R - r) \text{ worin bedeuten: } \begin{cases} k = r \sin \alpha \\ h = 2R \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2} \\ h = R \sin \alpha \end{cases}$$

daraus folgt:

$$\sin \alpha = \frac{i}{2(R-r)} \text{ und } \cos \alpha = \sqrt{1 - \left(\frac{i}{2(R-r)} \right)^2}$$

Aus der Gleitbedingung

$$\mu \geq \frac{P_z}{Q}$$

$$\geq \frac{k}{R - r + z}$$

$$\text{erhält man } \mu \geq \frac{r \sin \alpha}{R - r \cos \alpha} \text{ worin } \alpha = f(R, r, i)$$

Durch Einsetzen von α in diese Gleichung erhält man am schnellsten Aufschluss darüber, ob R und r richtig gewählt sind.

Die aus der Hebung der Brücke und der vergrösserten Reibung entstehenden zusätzlichen Spannungen sind in engem Zusammenhang mit den Belastungsverhältnissen der Brücke zu beurteilen. Die Reduktion der Bauhöhe der Lager drängt sich hauptsächlich bei grösseren Brücken auf. Massgebend für die Dimensionierung der Hauptträger von Brücken mit grossem Eigengewicht ist erfahrungsgemäss der Belastungsfall H, weil das Verhältnis der Spannungen aus den Hauptbelastungen (Eigengewicht, Nutzlast und dynamische Wirkungen) zu den Spannungen aus den Hauptbelastungen und Zusatzbelastungen (Fall Z, Eigengewicht, Nutzlast, dynamische Wirkungen, Einfluss von Wind, Schnee, Temperatur-Differenzen, Senkungen) grösser ist, als das Verhältnis der den entsprechenden Belastungsfällen zugewiesenen zulässigen Spannungen. Mit anderen Worten: das Tragwerk ist nicht ausgenützt. Man sucht daher ein Bauwerk so zu konstruieren und zu dimensionieren, dass

$$\frac{\sigma_{\text{vorh.}} \text{ aus Bel.-Fall H}}{\sigma_{\text{vorh.}} \text{ aus Bel.-Fall Z}} = \frac{\sigma_{\text{zul.}} \text{ für Bel.-Fall H}}{\sigma_{\text{zul.}} \text{ für Bel.-Fall Z}}$$

wird. Erst wenn dieser «Grundsatz der Aequivalenz» erfüllt ist, kann behauptet werden, ein Bauwerk sei ausgenützt. Da verkürzte Stelzen (mit versetzten Radien) im wesentlichen erst bei Temperaturdifferenzen, also unter Belastungsfall Z, zusätzliche Spannungen verursachen, so kann, falls Belastungsfall H massgebend ist für die Dimensionierung, genau angegeben werden, wie gross die zusätzlichen Spannungen werden dürfen, damit der oben aufgestellte Grundsatz der Aequivalenz eingehalten wird. Damit sind dann auch die geometrischen Verhältnisse festgelegt (R, r). Es zeigt sich, dass auf Grund dieser Ueberlegungen sich wesentliche Gewichtsersparnisse an Stahlguss erzielen lassen. Die entstehenden grösseren Horizontalbeanspruchungen der Unterbauten der Lager sind zu berücksichtigen.

MITTEILUNGEN

«Wirtschaftsgut Wärme». Unter diesem Titel veranstaltete der Ausschuss für Wärme- und Kraftwirtschaft Deutschlands im Zusammenwirken mit anderen Organisationen gleicher Zielsetzung am 2. und 3. Oktober in Berlin eine energie-wirtschaftliche Tagung. Die wichtigsten dabei gehaltenen Vorträge sind in der Zeitschrift «Brennstoff-Wärme-Kraft» Nr. 9 vom September 1950 veröffentlicht worden. Sie befassen sich alle mit den Möglichkeiten der Hebung der Wirtschaftlichkeit von Heizungen und wärmeverbrauchenden Arbeitsprozessen. Sie sind getragen vom Bewusstsein der Verantwortung unserer Generation für sparsamstes Haushalten mit diesem Wirtschaftsgut, das uns in seinen Rohformen Kohle und Oel nur in beschränktem Masse zur Verfügung steht. Wir müssen uns bewusst sein, dass wir auf diesem Sektor im Gegensatz zu den meisten andern Wirtschaftsgütern gänzlich von der «Substanz» leben, dass der Abbau der Lager mit zunehmenden Tiefen immer schwieriger technische Probleme an den Bergingenieur und immer höhere physische und psychische Anforderungen an den Bergarbeiter stellt und schliesslich, dass Kohle und Oel nicht nur Brennstoffe, sondern auch Rohstoffe für zahlreiche lebenswichtige Erzeugnisse darstellen, deren Lager wir unseren Nachkommen zu besserer Verwertung möglichst weitgehend erhalten sollen. Wenn schon in unserem nördlichen Nachbarland mit seinen reichen Kohlenvorkommen die verantwortlichen Fachleute in so eindringlicher Weise zur Einsparung von Wärmeenergie mahnen, so gilt diese Mahnung in vermehrtem Mass uns Schweizern, und zwar sowohl jedem einzelnen Bezüger von Brennstoffen oder andern Wirtschaftsgütern, die unter Aufwand von Brennstoffen gebrauchsbereit gemacht werden, sei er nun Gross- oder Kleinverbraucher, als auch den Wärmefachleuten, die wärmeverbrauchende Betriebe zu führen oder wärmeumsetzende Maschinen oder Apparate zu bauen haben. Er gilt aber ganz besonders unseren Architekten. Wenn man sich vergegenwärtigt, dass z. B. 1938 von den rd. 3,2 Mio t Kohle, die damals importiert wurden, 1,29 Mio t direkt und 0,69 Mio t