

01/04 steeldoc

Fussgängerbrücken



Brückenklassifikation

Ausgehend vom einfachen Balken entwickelten sich die verschiedenen Formen der Brückentragwerke. Ein- oder mehrfeldrige Tragwerke überwinden die Spannweiten zwischen den Stützungen. Dabei werden im Tragwerk Beanspruchungen geweckt, die sich je nach seiner Ausbildung unterschiedlich ergeben. In einem Balken entstehen im Inneren Biegebeanspruchungen und an den Auflagern vertikale Reaktionskräfte. Ist der Balken in Stäbe aufgelöst (Fachwerkbalken), so werden in den Stäben

planmässig nur Axialkräfte (Normalkräfte) geweckt, die Auflagern werden bei den meisten Ausführungen ebenfalls lediglich vertikal beansprucht. Bogen- und Hängebrücken (Seiltragwerke) weisen in den gekrümmten Tragelementen Axialkräfte auf, wobei die Bögen unter Druck, die Seile oder Stangen unter Zug stehen. Hier entstehen in den Auflagern zum Teil enorme Horizontalkräfte, die jedoch häufig in den horizontalen Brückenbalken eingeleitet werden.

Balkenbrücken

Bei den Balkenbrücken entstehen aus der Biegung in den Randbereichen Zug- und Druckbeanspruchungen, die in den Brückenfeldern und bei durchlaufenden Balken auch im Bereich der inneren Auflagern Maximalwerte annehmen. Die dazwischen liegenden Vertikalbereiche (Balkenstege) nehmen die Querkraft auf, die in den Feldern klein sind und zu den Auflagern hin anwachsen. Hieraus ergibt sich, dass bei Balkentragwerken immer Bereiche auftreten,

wo das Material nicht voll ausgenutzt wird. Eine Balkenbrücke ist somit zwar vom Tragwerk her einfach herzustellen, doch stets mit einem höheren Materialaufwand verbunden. Je geringer die Höhe des Brückenbalkens im Verhältnis zu den Feldweiten ist, umso höhere Zug- und Druckkräfte werden geweckt. Geringe Tragwerkshöhen führen daher zwangsläufig zu einem Mehrverbrauch an Material.

Fachwerkbrücken

Bei den Fachwerkbrücken (aufgelöste Stabtragwerke) gelingt es besser, die Stäbe an die jeweiligen inneren Kräfte in ihrer Dimensionierung anzupassen. Ansonsten liegen dieselben Verhältnisse vor wie bei den Balkenbrücken. Zu beachten ist hier, dass die zumeist angestrebte transparente Struktur des Stabtragwerks nur erzielt werden kann, wenn eine

entsprechend grosse Höhe des Fachwerkträgers gewählt wird. Eine Wahl geringer Bauhöhen bei Fachwerkträgern führt zu hohen Kräften in den Gurtstäben und damit zu vergrösserten Querschnittsabmessungen und ist daher neben der mangelhaften ästhetischen Wirkung zwangsläufig auch weniger wirtschaftlich.



Von links nach rechts:
Fachwerkbrücke,
Spannbandbrücke,
Hängebrücke,
Bogenbrücke.



Bogenbrücken

Bogenbrücken erhalten ihre Wirtschaftlichkeit durch die Erzeugung eines meist vertikal gestützten Brückenbalkens, der die Verkehrslasten aufnimmt. Diese Stützungen liegen in Form von Hängern bei oben liegendem Bogen oder von Druckstützen bei unten liegendem Bogen vor. Der Bogen wird ausschliesslich durch diese Stützungen beansprucht. Die optimale Bogenform liegt dann vor, wenn in dem Querschnitt des Bogens nur Druck und keine Biegung entsteht.

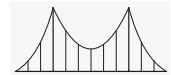
Hieraus ergibt sich mathematisch ein Tragwerk, das mit geringfügigen Abweichungen einer quadratischen Parabel entspricht. Das Tragwerk reagiert empfindlicher auf ungleichmässige Vertikalbelastungen der Brücke als eine Balken- oder Fachwerkbrücke. Bogenbrücken gestatten sehr grosse Spannweiten. Der für die Verkehrsführung vorgesehene Brückenbalken hat hierbei sämtliche Horizontalkräfte quer zum Tragwerk aufzunehmen.



Hängebrücken

Hängebrücken bilden die Umkehrform zur Bogenbrücke, alle Gesichtspunkte gleichen in entsprechender Weise dem oben bei den Bogenbrücken Gesagten. Dünne Tragseile übernehmen sämtliche Kräfte von den Hängern und leiten sie, über schlanke Pylone geführt, bis zu den Verankerungen an den

Brückendenen. So werden elegante, feingliedrige Tragwerke möglich, die jedoch insbesondere bei grösseren Spannweiten im Bereich der Gehbahn Versteifungsträger benötigen, um unangenehme Schwingungen zu vermeiden.



Schrägseilbrücken

Schrägseilbrücken nehmen die Zielsetzung einer wirtschaftlichen Beanspruchung und damit Dimensionierung des Brückenbalkens ebenfalls auf, indem sie eine häufige Anzahl von Stützungen vorsehen. Diese Stützungen bestehen in diesem Fall jedoch aus schräg geführten, geradlinigen Seilabhängungen, die zu einem oder mehreren Vertikaltragwerken, den

Brückenpylonen, hochgeführt werden. Durch die schräge Seilführung entstehen im Brückenbalken auch planmässige Horizontalkräfte, die naturgemäss umso grösser werden, je flacher die Abhängung am Brückenbalken ankommt. Auch bei den Schrägseilbrücken sind enorme Spannweiten möglich, erfordern aber dann entsprechend hohe Pylone.



Spannbandbrücken

Spannbandbrücken sind eine Sonderform der Hängebrücken und sind nur bei geringen Belastungen (Fussgängerbrücken) und bei geringen Spannweiten

technisch realisierbar. Die grossen Zugkräfte der Spannänder müssen an ihren Enden sorgfältig im Untergrund verankert werden.



Bauen in Stahl
Bautendokumentation des Stahlbau Zentrums Schweiz
steeldoc 01/04, März 2004

Herausgeber:
SZS Stahlbau Zentrum Schweiz, Zürich
Evelyn C. Frisch, Direktorin

Designkonzept und Layout:
Gabriele Fackler, Reflexivity AG, Zürich

Redaktion:
circa drei, München in Zusammenarbeit mit Stahlbau Zentrum
Schweiz, Stahl-Informations-Zentrum, Deutschland und
Bouwen met Staal, Niederlande

Fotos:
Titel, S. 3, 4 (links), 6, 7: Thomas Jantscher, Colombier
S. 10: Alexander Felix, München
S. 4 (rechts), 11, 14, 15: H.G. Esch, Hennef
S. 12, 13: Lisa Hammel, Hamburg
S. 16, 17: Martina Helzel, München
S. 20, 21: Jeroen Musch, Amsterdam

Administration, Abonnemente, Versand:
Andreas Hartmann, SZS

Druck:
Kalt-Zehnder-Druck Zug

ISSN 0255-3104

Jahresabonnement Inland CHF 25.-
Einzelexemplar CHF 8.-
Preisänderungen vorbehalten.

Bauen in Stahl/steeldoc® ist die Bautendokumentation des
Stahlbau Zentrums Schweiz und erscheint mindestens viermal
jährlich in deutscher und französischer Sprache. Mitglieder
des SZS erhalten das Jahresabonnement und die technischen
Informationen des SZS gratis.

Die Rechte der Veröffentlichung der Bauten bleiben den
Architekten vorbehalten, das Copyright der Fotos liegt bei den
Fotografen. Ein Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit
schriftlicher Genehmigung des Herausgebers und bei deutlicher
Quellenangabe gestattet.