Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 105 (1987)
Heft: 12

Artikel: Erfahrungen mit Brückenwettbewerben
Autor: Hauri, Hans H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-76537

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: 09.07.2025

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

Erfahrungen mit Brückenwettbewerben

Von Hans H. Hauri, ETH Zürich

In den vergangenen 25 Jahren des Autobahnbaus erlebte die Schweiz eine bisher nie dagewesene Blüte des Brückenbaus. Die meisten der grösseren Brückenprojekte wurden in Wettbewerben nach den Normen des SIA ausgewählt.
Der Verfasser, der selber in dieser Zeit als Teilnehmer und Jurymitglied laufend mitbeteiligt war, geht der Frage nach, wie sich diese Wettbewerbsverfahren bewährt haben, welche Wünsche und Vorstellungen sich erfüllten, und welche nicht.

Wettbewerbsarten

Nach der SIA-Norm 152 kommen für Brückenbauten praktisch drei verschiedene Wettbewerbsarten in Frage: Der Ideenwettbewerb, der Projektwettbewerb und der Submissionswettbewerb.

Der *Ideenwettbewerb* wird für Brückenbauten relativ selten angewendet. Er kommt dort in Frage, wo man möglichst viele verschiedene Vorschläge sammeln möchte, ohne sich bereits allzu verbindlich für eine Lösung verpflichten zu müssen. Dies ist in der Regel der Fall, wenn es sich um ausgesprochen städtebauliche Probleme handelt, wobei meist auch politische Fragen hineinspielen. Die Teilnahme ist frei, und ausser den Preisen werden keine Entschädigungen ausbezahlt. Aus diesem Grunde dürfen auch keine umfangreichen Leistungen erwartet werden. Der Ideenwettbewerb ist nur sinnvoll, wenn tatsächlich grosse Variationsmöglichkeiten offen stehen, die den Ideen freien Lauf lassen, beispielsweise auch in bezug auf die Linienführung.

Die Chancen, dass Vorschläge aus einem Ideenwettbewerb zur Ausführung gelangen, sind gering. Die Preisträger müssen sich meist mit dem Preis und der damit verbundenen Publizität zufrieden geben.

Der *Projektwettbewerb* ist die häufigste Art, wie Brückenwettbewerbe durchgeführt werden. Dabei geschieht die Teilnahme in der Regel auf Einladung. Die Teilnehmer erhalten eine feste Entschädigung nebst der Aussicht auf einen Preis und den Projektierungsauftrag für den Gewinner. Der Projektierungswettbewerb liefert ein Projekt mit einer gewissen Ausführungsreife, das nicht nur in bezug auf die Gestaltung, sondern auch auf die Kosten einen gültigen Vergleich zulässt.

Der *Submissionswettbewerb* kommt dann zur Anwendung, wenn der Bauherr mit der Wahl des Projektes gleichzeitig die ausführende Unternehmung bestimmen will, und dies in der Regel nach einem verbindlichen Pauschal- oder Globalangebot.

Projektierungs- oder Submissionswettbewerb?

Von Seiten der Behörden und der Bauwirtschaft wird häufig die Durchführung von Submissionswettbewerben verlangt. Man erwartet von diesen besonders kostengünstige Lösungen. Als Argument wird geltend gemacht, der Unternehmer kenne die wirtschaftlichen Baumethoden besser als der projektierende Ingenieur, die Konkurrenzsituation führe zu besonders günstigen Angeboten, und mit der Pauschalofferte sei die Kostensumme garantiert; zudem könne man Zeit gewinnen.

In der Tat ist die Kostenermittlung bei Projektwettbewerben nicht einfach. In der Regel wird hiezu ein neutraler Experte aus dem Kreis der Unternehmer oder Unternehmerorganisationen beigezogen. Dieser führt eine Kalkulation aufgrund der Leistungsverzeichnisse durch, wobei er übliche Mittelwerte für die Einheitspreise einsetzt und Richtofferten für Spezialarbeiten bei entsprechenden Firmen einholt. Die so ermittelten Werte eignen sich durchaus, um Projekte miteinander zu vergleichen. Sie enthalten aber naturgemäss die Komponente der Unternehmerkonkurrenz nicht, nach welcher Firmen gewisse Projekte besonders günstig offerieren können, sei es, weil sie über geeignete Einrichtungen bereits verfügen, die sie vielleicht nicht mehr abzuschreiben brauchen, oder weil sie aus immer welchen Gründen ein Unterangebot machen wollen. Bei der auf einen Projektwettbewerb folgenden Submission kommt dieser Konkurrenzkampf dann schon noch ins Spiel, er bezieht sich aber nur noch auf das ausgeschriebene Projekt. Allerdings kommt es gelegentlich vor, dass dann in der Submission Gegenprojekte offeriert werden. Dies führt meist zu recht unerfreulichen Situationen, da dabei Ungleiches verglichen werden muss. Solche Gegenprojekte erfüllen oft Anforderungen, wie sie an das ausgewählte Projekt gestellt wurden, nicht.

In der Vergangenheit musste bei Submissionswettbewerben leider häufig festgestellt werden, dass die vermeintlich grossen Kosteneinsparungen im Verlaufe der Bauausführungen dahinschmolzen. Projektänderungen, Anpassungen an die geologischen Gegebenheiten und Unvorhergesehenes musste ausserhalb der vertraglichen Pauschale abgegolten werden, wobei die Tendenz des Unternehmers verständlich ist, dabei seine gedrückten Preise zu kompensieren. Solche Änderungen und zusätzlichen Leistungen sind bei Submissionswettbewerben allgemein wahrscheinlicher, weil die Phase der Projektbereinigung mit Bauherr und Experten fehlt und zudem der Projektierende unter dem Preisdruck bei Ermessensfragen zu einer optimistischen Einschätzung neigt.

Submissionswettbewerbe sollten deshalb wirklich nur dort durchgeführt werden, wo die Verhältnisse sehr klar sind und die Bedingungen eindeutig formuliert werden können, so dass möglichst keine Überraschungen bei der Ausführung zu erwarten sind. Submissionswettbewerbe brauchen eine viel sorgfältigere Vorbereitung, weil man bereits in den Wettbewerbsunterlagen für alle Eventualitäten Regelungen vorsehen muss.

Gut vorbereitete Submissionswettbewerbe können dann aber auch sehr erfreuliche Ergebnisse zeitigen, insbesondere, wenn das Preisgericht gegebenenfalls den Mut aufbringt, ein besseres Projekt zu bevorzugen, auch wenn es nicht das billigste ist.

Fördern Wettbewerbe die Entwicklung?

Bei Wettbewerben erwartet man von den Teilnehmern nicht nur längsterprobte Lösungen, sondern auch neue Ideen und Vorschläge. Ob solche Vorschläge zum Zuge kommen, hängt nebst der Qualität dieser Vorschläge weitgehend von der Haltung des Preisgerichtes ab. Die Entscheidung zwischen einem gut durchgearbeiteten konventionellen Projekt und einer vielversprechenden, aber noch nicht erprobten Idee ist nicht leicht zu finden. Die Verantwortung gegenüber den Behörden und der Öffentlichkeit wiegt schwer, und niemand übernimmt gerne die Verantwortung für unbekannte Risiken. Entsprechend unserem typisch schweizerischen Sicherheitsbedürfnis braucht es viel, oft zu viel, um Neuerungen durchzusetzen. Oft braucht es zwei oder mehr Anläufe, oder mindestens zunächst eine erfolgreiche Anwendung im Ausland, bis der Durchbruch gelingt. Beispiele dafür sind etwa die seilverspannten Brücken oder das Taktschiebeverfahren.

Andererseits scheint unsere besondere Stärke eher in der Perfektion solcher Neuerungen zu liegen. Wir dürfen wohl mit Befriedigung feststellen, dass unser Brückenbau in bezug auf Qualität und Wirtschaftlichkeit im internationalen Vergleich sehr wohl bestehen kann, dies sicher weitgehend dank unserem Wettbewerbsystem.

Eine Chance für die Jungen?

Mit einem Wettbewerbserfolg kann sich ein junger Ingenieur einen Namen machen und zu Aufträgen kommen. Wie stehen die Chancen dafür?

Die allermeisten Brückenwettbewerbe sind Projekt- oder Submissionswettbewerbe mit einer beschränkten Anzahl eingeladener Teilnehmer. Die Auswahl geschieht durch den Veranstalter. Dieser hat natürlich die Tendenz, nur bestbekannte erfahrene Ingenieurbüros einzuladen. Zudem sind in den meisten Kantonen mehr als genug etablierte Büros vorhanden, die man schon aus politischen Gründen berücksichtigen sollte. Die Überzahl an Bewerbern führt seit einiger Zeit zu der Erscheinung, dass häufig mehrere Büros zu Ingenieurteams vereinigt werden, was sich gar nicht immer zum Vorteil der Projekte auswirkt. Auch hier gilt: «Zu viele Köche verderben den Brei».

Ehrlicherweise muss eingestanden werden, dass ein neuer Aussenseiter kaum eine Gelegenheit erhält, sich an einem solchen Wettbewerb beteiligen zu können. Er muss sich wohl zunächst innerhalb eines etablierten Büros emporarbeiten, oder sich dann durch andere Arbeiten bei den Veranstaltern positiv bekannt machen.

Funktioniert die Geheimhaltung?

Die meisten Wettbewerbe laufen unter Geheimhaltung ab, indem die Teilnehmer eine Kennziffer oder ein Kennwort wählen und ihre Identität erst bekannt gegeben wird, wenn Beurteilung und Preiszumessung abgeschlossen sind.

Bei Wettbewerben mit einigen wenigen Eingeladenen stellt sich die Frage, ob diese Geheimhaltung wirklich sinnvoll sei. Die Fachleute unter den Jurymitgliedern kennen die meisten Teilnehmer aus früheren Wettbewerben oder aus der Praxis. Es scheint leicht zu sein, einen Konkurrenten an der Darstellung der Pläne, der Schrift in der Statik oder aus den verwendeten Methoden und Techniken herauszufinden. Jemandem, der darauf erpicht ist, mag dies in vielen Fällen gelingen. Gelegentlich kann man sich aber auch gehörig täuschen, schon weil Mitarbeiter und Ideen wechseln können.

Die erfahrenen Jurymitglieder halten sich strikte aus solchen Spekulationen heraus. Sie bemühen sich um eine objektive Beurteilung der Projekte, was viel leichter gelingt, wenn man die Namen der Teilnehmer ausklammert und möglichst verdrängt.

Selbst dort, wo man auf eine Geheimhaltung verzichtet hat, konnte ich durchwegs das ehrliche Bemühen des Preisgerichtes um eine objektive Beurteilung feststellen.

Die Rolle der Ästhetik

Die Brücke ist nicht nur ein technisches Hilfsmittel zur Überwindung von Hindernissen, sondern meist auch ein wichtiges Element in der Landschaftsgestaltung. Die Geschichte des Brückenbaus zeigt, wie unsere Vorfahren diese gestalterische Funktion wichtig nahmen. Sie sorgten sich um wohlgeformte Bauwerke und schmückten sie gemäss dem jeweiligen Baustil mit Türmen, Toren, Statuen und Zierart. So verlieh manche Stadt durch ihre Brücken ihrem Stolz Ausdruck.

Als mit Beginn des Autobahnbaus in unserem Land eine bisher nie erlebte Ära des Brückenbaus einsetzte, war von einer solchen Haltung gar nichts zu verspüren. Die Brücken wurden als reine Zweckbauten betrachtet, und man erwartete von den Ingenieuren nur, diese normengemäss, so billig und schnell wie nur möglich zu erstellen.

Als ungeschriebene Richtlinie galt für die damaligen Wettbewerbe die Regel, dass die billigste Brücke, welche die gestellten technischen Anforderungen erfüllte, gewählt werden müsse. Als Vorbild hielt man uns z. B. die italienischen Brückenbauten der Autostrada del Sole vor Augen, wo man auf billigste Art einfache Balken aneinander reihte.

Zum Glück aber regte sich unter den Jurymitgliedern doch immer wieder der Stolz, rechte Brücken zu bauen, sonst wäre beispielsweise heute der Viaduc de Chillon ein primitiver Tausendfüssler.

Erst später setzte sich im schweizerischen Brückenbau die Einsicht durch, dass die gute Gestaltung einer Brücke sehr wichtig ist, und dass es sich rechtfertigt, hiefür auch etwas einzusetzen. Man begann in den Jurys der Wettbewerbe Architekten und neuerdings auch Landschaftsgestalter beizuziehen und deren Meinung ernst zu nehmen. Anfänglich mangelte es am gegenseitigen Verständnis. Wir Ingenieure standen unter dem Eindruck, die Architekten würden rein spontan, sozusagen aus dem Bauch heraus einfach ihren Vorlieben und Abneigungen Ausdruck geben. Der eine plädierte für die superschlanke, gradlinige Lösung, der andere verlangte Masse und Wölbung und beide begründeten es mit der «Einpassung in die Landschaft». Wenn wir dieser Begründung nicht recht folgen konnten, empfanden die Architekten dies als Unverständnis und mangelnde Achtung.

Inzwischen hat sich die Zusammenarbeit recht gut eingelebt. Wir lernten die Denkweise und die Sprache der Architekten besser verstehen und die Architekten stellten fest, dass sie sich auch mit den Ingenieurproblemen beschäftigen mussten, wenn sie die Formgebung der Brücken richtig erfassen wollten.

Heute hat sich eine Betrachtungsweise eingebürgert, die beidseitig anerkannt wird:

Zunächst soll sich eine Brücke in die Landschaft eingliedern. Darunter darf man aber nicht verstehen, dass man eine Brücke in der Landschaft verstekken könne. Schon das Verkehrsband, speziell bei Autobahnbrücken, wirkt so dominierend, dass die Landschaft zwangsläufig erheblich verändert wird. Die Frage ist nur, in welchem Sinn. In einem Fall soll sich die Brücke der Landschaft unterordnen. Dann sind Fragen wie Durchblick, Stützenstellung und Schlankheit wichtig. In andern Fällen aber soll die Brücke die Landschaft neu prägen, sie soll z. B. einen Flussübergang oder eine Stadteinfahrt markieren. Dann wird sie als Wahrzeichen behandelt, dessen Ausgestaltung der Situation und der gewünschten Wirkung entsprechen soll.

Als Nächstes ist dann die Gestaltung der Brücke selbst und deren Detailausbildung von Bedeutung. Die Konstruktion soll für sich selbst sprechen. Man muss auch als Laie die Funktion der Bauteile erkennen und daraus ein Gefühl für die Sicherheit und allenfalls für die Kühnheit ableiten können. Man stellt dabei immer wieder fest, dass statisch-konstruktiv ausgewogene Konstruktionen auch in ihren Proportionen gefallen. Allerdings darf man daraus nicht den Schluss ziehen, eine statisch günstige Konstruktion sei automatisch schön. Eher gilt der Satz, dass eine schlechte Konstruktion meist auch nicht gefällt.

Wie soll man im Rahmen eines Wettbewerbs die Ästhetik einer Brücke beurteilen?

Es hat sich erwiesen, das vom Projektverfasser hergestellte perspektivische Zeichnungen und Fotomontagen ungeeignet sind. Die unterschiedlichen Dar-

stellungen lassen einen objektiven Vergleich kaum zu und Täuschungen sind durchaus möglich. Besser sind Fotomontagen, die der Veranstalter durch den gleichen Zeichner für ausgewählte Standorte erstellen lässt. Am besten aber eignet sich ein grosszügiges Geländemodell, in welches Brückenmodelle der einzelnen Projekte eingesetzt werden. Dieses lässt sich aus allen Standpunkten betrachten und fotografieren.

Die Detailausbildung der Brücke muss allerdings immer aus den Konstruktionsplänen herausgelesen werden, was in der Regel keine Mühe bereitet.

Qualität und Dauerhaftigkeit

Nebst der Statik, den Kosten und der Ästhetik wird heute der Dauerhaftigkeit ein grosses Gewicht eingeräumt.

Die traurige Tatsache, dass viele Brükkenbauwerke aus den Anfängen des Autobahnbaus bereits heute erhebliche Schäden aufweisen, verlangt eine Änderung der Betrachtungsweise.

In der Zwischenzeit hat die Beanspruchung der Bauwerke sowohl in bezug auf die Belastung, als auch auf die Umwelteinflüsse (Tausalz) in einem früher undenkbaren Mass zugenommen.

Die Entwicklung in den ersten zwei Jahrzehnten dieser Periode war gekennzeichnet durch eine gewaltige Steigerung der Tragfähigkeit unserer Konstruktionen. Die Festigkeiten der Baustoffe erhöhten sich um 40%–80%, die Vorspannung erlaubte eine viel höhere Ausnützung des Betons, und die genaueren statischen Berechnungsmethoden ermöglichten eine Reduktion der Sicherheitsfaktoren. Dies erlaubte, immer grössere Spannweiten mit immer schlankeren Konstruktionen zu überbrücken. Dieser Trend zu leichten Bauwerken wurde und wird immer noch unterstützt durch unsere Kostenberechnungsmethoden. Da wir alle Kostenfaktoren auf die Massen der Baustoffe (m^3 Beton, kg Stahl usw.) verlegen und dann mit Durchschnittskosten operieren, werden dünnwandige, schwach armierte Konstruktionen unverhältnismässig bevorzugt. Im Konkurrenzkampf wird daher der Konstrukteur gern dazu verleitet, auf Kosten der Dauerhaftigkeit eine zu leichte Bauweise anzuwenden.

Inzwischen hat man erkennen müssen, dass eine auf Dauerhaftigkeit ausgerichtete Konstruktion wichtig ist und mehr bietet, als eine Lösung, die mit minimalem Materialaufwand die niedrigsten Baukosten ergibt. Das Augenmerk richtet sich heute auf eine sorgfältige Ausbildung des Details. Isolation, Entwässerung, Rissegefahr und Stahlüberdeckung sind wichtig geworden. Dies erfordert einmal mehr eine kritische und fachkundige Jury, die sich nicht nur an statische Berechnungen und Baukosten hält.

Schlusswort

Das vergangene Vierteljahrhundert bescherte unserer Ingenieurgeneration bisher nie vorhandene Möglichkeiten im Brückenbau. Das Wettbewerbswesen nach den Regeln des SIA hat dabei wesentlich zu einer stetigen Steigerung der Leistungen beigetragen. Die Aspekte haben sich im Laufe der Zeit wesentlich verschoben. Nachdem in der Anfangszeit die Kostenfrage absolut dominierte, hat man im Laufe der Entwicklung die Wichtigkeit der Ästhetik erkannt. In neuerer Zeit hat unter dem Eindruck der Schadenanfälligkeit die Frage der Dauerhaftigkeit entscheidendes Gewicht erhalten. Es ist zu hoffen, dass diese Wandlung zum Allgemeingut unserer Ingenieure werde und auch in den zukünftigen SIA-Normen ihren Niederschlag finde.

Wenn wir die lange Reihe der Brückenbauten betrachten, die unter den Regeln unserer Wettbewerbsordnung entstanden sind, dürfen wir auf die Leistungen stolz sein, und wir können auch feststellen, dass die Wettbewerbsordnung flexibel genug ist, veränderten Verhältnissen und Ansprüchen zu folgen.

Adresse des Verfassers: Prof. *H. Hauri*, Institut für Hochbautechnik, ETH-Hönggerberg, 8093 Zürich.

Eine neue Generation von Konstruktionsnormen

Von Mathis Grenacher, Brugg, und Paul Lüchinger, Zürich

Die neuen Konstruktionsnormen enthalten einheitliche Klassierungen der Anforderungen an Bauwerke und einheitliche Regeln für die Projektierung und Ausführung. Sie stützen sich ab auf die Erfahrungen der Baupraxis und die Ergebnisse der Forschung. Klare Begriffe wie Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Ermüdung werden definiert.
Im Sicherheitsplan sind die zu berücksichtigenden Gefährdungsbilder zusammenzustellen und es ist festzulegen, mit welchen Massnahmen den Gefahren begegnet werden soll. Der Nutzungsplan enthält die vereinbarten Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit.

Was sind Normen?

Das lateinische Wort Norma wird allgemein übersetzt mit Regel oder Richtschnur. Normen dienen also der Vereinheitlichung von Bedingungen an Produkte und von Regeln für Arbeitsprozesse eines Fachbereichs. Im Bauwesen im speziellen enthalten die Konstruktionsnormen einheitliche Klassierungen der Anforderungen an Bauwerke und geben einheitliche Regeln für deren Projektierung und Ausführung.

Die Regeln der Konstruktionsnormen sind einerseits aus den Erfahrungen der Baupraxis erwachsen und anderseits widerspiegeln sie die Ergebnisse der Forschung. Eine erfolgreiche Normung muss beide Quellen in ausgewogenem Mass ausschöpfen. In der Schweiz nimmt die Aufgabe der Herausgabe der Konstruktionsnormen ein privatrechtlich organisierter Verein wahr, nämlich der SIA. Der SIA setzt zur Vorbereitung der Normen Fachkommissionen ein. In diesen Fachkommissionen arbeiten Vertreter sowohl der projektierenden Ingenieure und der Unternehmer als auch der Lehre und Forschung. Mehrstufige Vernehmlassungsverfahren zu den Normentwürfen ermöglichen die Mitsprache aller am Bau interessierten Kreise.

Die Konstruktionsnormen sind aus ihrer Definition und Entstehung heraus keine Gesetze. Sie sind Leitlinien für die am Bau Beteiligten. Sie lassen gerechtfertigte Abweichungen zu und ermöglichen ein Schritthalten des Planungs- und Bauprozesses mit der technischen Entwicklung. In der Rechtssprechung werden jedoch die Konstruktionsnormen sehr oft als Massstab für den Stand der Technik beigezogen.