

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 127 (2001)
Heft: 31/32: Instandsetzung A2

Artikel: Der Experte als Bindeglied zwischen Hochschule und Praxis
Autor: Vogel, Thomas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-80182>

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: 05.05.2025

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



Thomas Vogel

Der Experte als Bindeglied zwischen Hochschule und Praxis

Ein Experte, der an einer technischen Hochschule lehrt und forscht, kann auf vielfältige Art den Diskurs zwischen Hochschule und Praxis fördern und Synergien nutzen. Insbesondere Diplomarbeiten sind geeignet, den Realitätsbezug der Lehre zu fördern und neue Ideen und Erkenntnisse in die Praxis zu tragen.

In der Organisation der Erhaltungsprojekte für die Nationalstrassenabschnitte im Kanton Uri ist die Funktion eines Experten vorgesehen, die in der Regel von einem Professor der ETH Zürich wahrgenommen wird. Der Autor ist seit August 1997 Experte für die Instandsetzung der Gruppe 4 (Wassen–Göschenen). Bei der bereits abgeschlossenen Gruppe 3 (Amsteg–Wassen) nahm Prof. Dr. Christian Menn diese Aufgabe wahr; bei der noch folgenden Gruppe 2 (Flüelen–Amsteg) ist Prof. Dr. Peter Marti damit betraut. Gemäss Gesamtleitung hat der Experte folgende drei Aufgaben:

- Er soll den Bauherrn beraten, den Projektverfassern «über die Schultern schauen» und bei Bedarf als Second Opinion zur Verfügung stehen. Die Aufgabe geht nur in Ausnahmefällen so weit wie die eines Prüfingenieurs.
- Er soll sicherstellen, dass Erkenntnisse aus Projektierung und Ausführung von Erhaltungsprojekten in Lehre und Forschung einfließen.
- Er soll bei Bedarf durch unabhängige Fachkompetenz politische Rückendeckung geben können.

Diese dritte Aufgabe ist im Kanton Uri besonders wichtig, da einerseits der Unterhalt der Nationalstrasse pro Kopf der Bevölkerung eine bedeutende Belastung darstellt und andererseits die Entscheide des Kantons dank

der Unterstützung durch den Bund eine grosse Hebelwirkung aufweisen.

Das Schwergewicht der folgenden Ausführungen soll jedoch beim zweiten Punkt, der gegenseitigen Befruchtung von realen Projekten und Lehre und Forschung an einer technischen Hochschule, liegen. Dabei werden auch Nationalstrassenobjekte im Kanton Uri aus den letzten Jahren ausserhalb der Gruppe 4 einbezogen.

Lehre

Vorlesung

Der Autor bietet seit dem Sommersemester 1999 eine Vorlesung mit dem Titel Erhaltung von Tragwerken an. Sie soll den Themenkreis primär aus der Sicht des projektierenden Ingenieurs eines Einzelbauwerks beleuchten und eine systematische Vorgehensweise für Erhaltungsprojekte fördern.

Von Anbeginn war eine halbtägige Exkursion mit vorgängiger zweistündiger Einführung durch einen am Projekt Beteiligten Teil der Lehrveranstaltung. Bisher war das behandelte Projekt jeweils die Nationalstrasse im Kanton Uri, und der Gesamtprojektleiter Heribert Huber fungierte als Gastreferent (Bild 1).

Diplomarbeiten

Der zurzeit für die oberen Semester noch gültige Studienplan 1990 brachte eine Verlängerung der Dauer der Diplomarbeit von 6 Wochen auf 3 Monate mit sich. Somit wurde es möglich, nicht nur Vorprojekte von Tragwerken oder von deren Erhaltung zu erstellen, sondern auch experimentell zu arbeiten. Die angehenden Diplomandinnen und Diplomanden suchen sich ihren Diplomprofessor selbst aus, und das Diplomthema wird einvernehmlich vereinbart. Projektaufgaben können ohne weiteres mehreren Diplomanden gestellt werden, da nach dem Variantenstudium die Lösungsansätze divergieren und ein Vergleich der verschiede-



nen Lösungen neue Einsichten bringt. Experimentelle Arbeiten hingegen sind in der Regel einmalig, aber allenfalls als Gruppenarbeit lösbar. Da sie sehr beliebt sind, muss bisweilen der Professor oder das Los entscheiden, wer eine Aufgabe bearbeiten darf. Bisher wurden an unserem Institut folgende Themen aus dem Kanton Uri behandelt¹:

Im Wintersemester 1997/98 untersuchte Gösta Kerland bei Prof. Dr. Hugo Bachmann die Erdbebensicherheit der Reussbrücke Wassen und schlug Massnahmen vor, um die im Erdbebenfall zu erwartenden Zerstörungen an den Widerlagern infolge des schwimmend gelagerten Überbaus zu reduzieren.

Der Ersatz des Überbaus des Viadukts Wassnerwald ist in [2] ausführlich beschrieben. Als Ausgangslage der Dissertation von Daia Zwicky standen ungeschädigte Träger zur Verfügung, um den Biege- und Schubwiderstand experimentell zu bestimmen (Bild 2).³ Versuche an Originalträgern bieten viele Vorteile; sie bedingen aber in der Vorbereitungs- und Durchführungsphase einen grossen, zum Teil repetitiven Aufwand, der sowohl die Kapazität eines einzelnen Doktoranden übersteigt als auch dessen Potenzial nicht ausnützt. Deshalb wurde der Bruchversuch am dritten Träger so gestaltet, dass er als Diplomarbeit für Hartwig Stempfle, einen Austauschstudenten der Universität Stuttgart, dienen konnte.

Der fünfte auf den Höngerberg transportierte Träger wurde für die Arbeit von Daia Zwicky nicht unmittelbar gebraucht. Er diente als Objekt der Diplomarbeit von Gregor Bucher und Alejandro Fernández und wurde anlässlich des Tags der offenen Tür des Departments Bau, Umwelt und Geomatik am 12. Mai 2001 zu Bruch gebracht (Bild 3).

Die dreifeldrige Reussbrücke der A 4, die von Flüelen her die Auffahrt auf die A 2 gewährleistet, weist vorfabrizierte Balken als Einhängeträger mit ungenügen-

der Aufhängebewehrung auf. Zusammen mit andern Mängeln und Schäden ergab sich die Notwendigkeit, die Brücke vor der allgemeinen Instandsetzung der Gruppe 2 zu ersetzen. Zwei Träger wurden am Ufer zwischengelagert und standen für Bruchversuche zur Verfügung. Unter Leitung des Experten der Gruppe 2, Professor Peter Marti, prüften die beiden Diplomanden Reto Bargähr und Patrick Maag im Sommer 1999 die Auflagerbereiche, indem sie die beiden Träger um 90° gedreht nebeneinander legten, mit einer Stahlkonstruktion verbanden und die Auflagerbereiche hydraulisch auseinander pressten (Bild 4).

Auch andere Institute der ETH Zürich nutzen diese Möglichkeit zur Zusammenarbeit. Als Beispiel seien lediglich zwei Arbeiten erwähnt, die im Wintersemester 1997/98 bei Professor Hans Böhni und Fritz Hunkeler durchgeführt wurden, nämlich technische und wirtschaftliche Aspekte der Instandsetzung von chloridversuchten Stützen von Urs Marti und eine konzeptionelle Studie zur Bemessung von Stützen auf höchste Dauerhaftigkeit von Thomas Sigrist.



2
Brückenträger des Viadukts Wassnerwald auf dem
Freiluftbelastungsstand der ETH Höggerberg

3
Bruchversuch am Tag der offenen Tür

4
Versuch Rampenbrücke N 4 Flüelen



Feed-back für Projektverfasser

In einem weiteren Sinne kann auch das Feed-back an die Projektverfasser als Lehre oder Weiterbildung betrachtet werden. Es kommt immer wieder vor, dass der Experte auf Fehler, Unterlassungen und Ungereimtheiten stösst, insbesondere bei statischen Berechnungen, die in der Regel von jungen, noch wenig erfahrenen Ingenieuren erstellt werden. Wenn diese Mängel keinen oder geringen Einfluss auf die Schlussfolgerungen und die Weiterarbeit haben, macht es keinen Sinn, sie im Expertenbericht zu erwähnen und damit die Verfasser blosszustellen. Trotzdem besteht das Bedürfnis zu verhindern, dass solche Fehler immer wieder gemacht werden. Auch lässt das zeitlich konzentrierte Studium vieler Projektdossiers Wünsche und Anregungen nach maximaler Benutzerfreundlichkeit aufkommen.

Nach Abschluss der Phase Massnahmenprojekt/Bauprojekt wurden deshalb am 20. August 1998 alle Ingenieure der Teilprojekte 1 und 2 zu einer Besprechung des Expertenberichts zusammengerufen. Der Experte stellte typische Fehler vor, die anschliessend diskutiert werden konnten, und machte Anregungen zur Gestaltung der Projektdossiers, insbesondere der statischen Berechnungen. Nebst den Sachbearbeitern, die einen Spiegel vorgesetzt erhielten, profitierten auch die Projektleiter; konnten sie doch eruieren, wo die interne Qualitätssicherung noch verbesserungsfähig wäre. Um den vertraulichen Charakter der Veranstaltung zu betonen, wurde von dieser Besprechung – entgegen der sonst üblichen maximalen Dokumentation – kein Protokoll erstellt.

Forschung

Forschungsförderung

Entweder ergeben konkrete Fragestellungen aus der Praxis direkte Forschungsaufträge und dadurch den

Anstoss zu grösseren Forschungsvorhaben, oder die Forschung kann von Projekten in der Praxis auf andere Weise profitieren.

Schubtragverhalten: So gab die Aussicht auf die Verfügbarkeit von praktisch beliebig vielen Brückenträgern von etwa 21m Länge des Lehnenviadukts Wassnerwald den Anstoss, auf dem Höggerberg einen Freiluftbelastungsstand für Spannweiten zwischen 15 und 25 m, der in [3] detailliert beschrieben ist, zu erstellen. Schliesslich wurden fünf Träger statt direkt in der nächsten Aufbereitungsanlage des Unternehmers via Höggerberg in einer solchen im Kanton Zürich entsorgt. Der bauseitige Zusatzaufwand beschränkte sich auf die zusätzliche Transportstrecke und ein zweimaliges Umsetzen mit einem Autokran vor und nach jedem Versuch (Bild 5). Diese Kosten wurden von der Bauherrschaft über den Baukredit übernommen, kann sie doch bei der Überprüfung ähnlicher Objekte, wie z.B. der Trutzigbrücke, von den Versuchen zum Schubtragverhalten auch profitieren.

Schallemissionsanalyse: Zu den Forschungszielen des Verfassers zählt die Verfolgung der zerstörungsfreien Prüf- und Analyseverfahren zur Zustandserfassung von Stahlbetontragwerken. Eines der Verfahren, das genauer untersucht und auch selbst angewandt wird, ist die Schallemissionsanalyse. Diese ist im Reaktorbau für Stahl und für Faserkunststoffe zum Beispiel im Silobau Stand der Technik. Im Massivbau steckt das Verfahren noch in den Kinderschuhen, da sich der Beton – wie so oft – als komplexer und schwierig zu erfassender Werkstoff erweist. Einzig ein kommerzieller Anbieter aus Israel offeriert Untersuchungen mit Schallemissionen als Blackbox-Lösung. Ein Einsatz an der Reussbrücke Wattenen und/oder der Brücke Wannisfluebach wurde ernsthaft erwogen, scheiterte jedoch schliesslich an den



5

Umsetzen eines Trägers mit Autokran

hohen Fixkosten und dem Fehlen von anders nicht zu beantwortenden Fragestellungen zu diesen Objekten.

Zustandserfassung von Brücken bei deren Abbruch: Der Verfasser leitet ein weiteres Forschungsprojekt, genannt Zebra, ein Akronym für Zustandserfassung von Brücken bei deren Abbruch.⁴ (Siehe auch tec21 24/2001.) Die wenigen zum Abbruch oder Teilabbruch bestimmten Objekte der Nationalstrasse im Kanton Uri fanden Eingang in die Datenbank, und die Bedürfnisse der verschiedenen Projektpartner konnten koordiniert werden.

Normenarbeit

Alle Normenschaffenden haben zu ihrer Arbeit wohl ein etwas gespaltenes Verhältnis. Normen können sowohl jene einengen, die keine Normen brauchten, als auch andere zu Aufgaben verführen, die sie nur dank

der Norm bewältigen können, obwohl sie zu wenig davon verstehen. Trotzdem ist es leider eine Tatsache, dass sich Ingenieure in der Praxis am effizientesten weiterbilden lassen, wenn ihnen eine neue Norm vorgelegt wird.

Die Erhaltungsarbeiten an der A2 im Kanton Uri haben insbesondere die Empfehlung SIA 162/5, «Erhaltung von Betontragwerken»⁵, vielfältig beeinflusst. Sowohl an der Einführungstagung zu dieser Empfehlung am 1. Oktober 1997 als auch im zugehörigen Tagungsband [6] wurden Beispiele aus dem Kanton Uri erwähnt bzw. aufgeführt.

Die Arbeitsgruppe «Erhaltung» der Normenkommission SIA 162 musste vor allem für die Projektierungsphasen Begriffe prägen und mit andern Regelwerken (Richtlinie SIA 462, Norm SIA 469) koordinieren. Im Kanton Uri wurde bereits vorher phasenweise, jedoch teilweise mit andern Begriffen gearbeitet. Gelegentlich werden wohl die Begriffe der Normenwerke zu übernehmen sein.

Schlusswort

Experten übernehmen für das begleitete Projekt wenn keine juristische, so doch eine technische und moralische Verantwortung. Sie müssen ihre Position so definieren, dass sie zu den gefällten Entscheiden stehen oder aber sie verhindern bzw. sich frühzeitig davon distanzieren können, was im Extremfall heisst, das Mandat zur Verfügung zu stellen. Ein nachträgliches Wettern gegen getroffene Lösungen ist weder glaubwürdig noch zweckdienlich.

Literatur

- 1 Institut für Baustatik und Konstruktion: Jahresberichte 1996–1998, 1998–2000; ETH Zürich.
- 2 Huber, H.; Kropf, P.; Willi, J.: Viadukt Wassnerwald – Brückeninstandsetzung durch Teilersatz; Schweizer Ingenieur + Architekt 18/1999, S. 369–374.
- 3 Zwicky, D.; Vogel, T.: Bruchversuche an ausgebauten Brückenträgern aus Spannbeton; IBK-Bericht Nr. 258, Birkhäuser-Verlag Basel, November 2000, S. 167 f.
- 4 Vogel, T.: Zustandserfassung von Brücken bei deren Abbruch (Zebra) – Informationen über ein Forschungsprojekt; tec21 24/2001, S. 19–24.
- 5 Erhaltung von Betontragwerken; Empfehlung SIA 162/5, Ausgabe 1997, Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein Zürich, S. 44 f.
- 6 SIA: Erhaltung von Betontragwerken – Einführung in die Empfehlung SIA 162/5; SIA-Dokumentation D 0144, Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein Zürich, S. 80 f.

Thomas Vogel, Prof., Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich