

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 86 (1968)
Heft: 46

Artikel: Zur Forschung im Bauwesen
Autor: Rösli, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-70184>

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: 06.02.2025

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

Wie in anderen Zweigen der Technik, so ist es auch im Bauwesen ein Erfordernis der Zeit, dass die Forschung ständig weitergetrieben und vertieft wird. Auf den Gebieten der Materialtechnologie und der Baukonstruktionen – in die der Verfasser vor allem Einblick hat – gilt es dabei hauptsächlich, die Kenntnisse zu erweitern in bezug auf Verhalten, Anwendung und Bewährung bekannter und neuer Baustoffe sowie deren Kombinationen, ebenso von daraus erstellten Konstruktionselementen und ganzen Bauten sowie schliesslich von neuen Baumethoden und neuen konstruktiven Lösungen. Das Ziel dieser Forschung ist, zuverlässige Grundlagen und Theorien bereitzustellen, um möglichst zweckmässig und wirtschaftlich bauen zu können.

Abgesehen von den Problemen im Zusammenhang mit den Baustoffen oder in selteneren Fällen bei neuen Baumethoden und neuen konstruktiven Lösungen sind dabei die Verhältnisse im Bauwesen wesentlich anders als in den meisten anderen Gebieten der Industrie. Dort geht es zuletzt um die Schaffung neuer Erzeugnisse oder Verfahren, die von einem Unternehmen wirtschaftlich ausgenützt werden sollen. Demzufolge ist es dort auch eher möglich, die für Forschung und Entwicklung aufgewendeten Mittel auf die Endprodukte zu übertragen. Im Bauwesen müssen dagegen folgende Voraussetzungen beachtet werden:

- die Bauten werden im allgemeinen als Einzelanfertigung erstellt; die Projektierung erfolgt vorwiegend durch kleinere Architektur- oder Ingenieurbureaus, sie ist von der Ausführung durch eine Bauunternehmung getrennt;
- den wirtschaftlichen Vorteil aus der Anwendung eines Forschungsergebnisses – zum Beispiel für die zutreffendere Berechnung einer Betonkonstruktion – kommt im allgemeinen nicht dem Ingenieur oder dem Unternehmer zugute, sondern vielmehr dem Bauherrn.
- Dem Ingenieur werden seine besseren Kenntnisse höchstens bei einem Wettbewerb belohnt und dürften im übrigen vor allem in seinem Ruf als Fachmann in Erscheinung treten. Die Bauunternehmung kann nur dann einen direkten Nutzen ziehen, wenn es ihr zusätzlich gelingt, die gegebene Bauaufgabe gegenüber der Konkurrenz günstiger auszuführen. Ähnliche Vorteile können auch etwa einem Baustoffhersteller zukommen, wenn sein Produkt, das wegen Verwertung der Forschungsergebnisse gegenüber dem anderer Vorteile aufweist, für den Bau verwendet wird.

Aus den genannten Gründen ist es im allgemeinen nicht einfach, grössere Forschungsaufwendungen in einem dem zu erwartenden Nutzen entsprechenden Masse freizubekommen. Ein Bauherr wird allenfalls bereit sein, einen Teil der möglichen Kosteneinsparung und nur im Zeitpunkt seines Bauvorhabens zur Deckung der dazu notwendigen Forschungsaufwendungen beizutragen. Über den Rahmen der einzelnen Bauobjekte hinaus lassen sich nur dann Mittel finden, wenn der Bauherr mit einer mehrfachen Anwendung des Forschungsergebnisses rechnen kann, so etwa bei den Bauvorhaben der öffentlichen Hand oder von Grossbetrieben.

Bauunternehmungen beteiligen sich an den Forschungsaufwendungen vor allem dann, wenn sie an den Ergebnissen interessiert sind oder wenn sie an der technischen Entwicklung auf diesen Gebieten teilnehmen und informiert sein möchten.

Die projektierenden Ingenieure sind nicht nur oft die Initianten von Forschungsarbeiten, sondern sie verwerten die Ergebnisse in der Praxis. Überdies sind sie oft auch kompetente Bearbeiter und willkommene Berater. Weiter bemühen sie sich meistens um finanzielle Beiträge von Bauherrschaften und Unternehmungen und tragen im Rahmen ihrer Möglichkeiten zum Teil selbst dazu bei.

Schliesslich haben vor allem verschiedene Organisationen der Baustoffhersteller die Notwendigkeit zur Förderung der angewandten Forschung auf dem Gebiet des Bauwesens erkannt, wie unter anderem der Verein Schweizerischer Zement-, Kalk- und Gips-Fabrikanten und der Verband Schweizerischer Ziegel- und Steinfabrikanten. Der erstgenannte Verein fördert zum Beispiel durch seine «Stiftung für wissenschaftliche, systematische Forschung auf dem Gebiete des Beton- und Eisenbetonbaues» die entsprechenden Arbeiten an den Hochschulen und in den öffentlichen Instituten. Diese Stiftung wird geüffnet durch eine Abgabe von rund 5 bis 10 Rappen pro t Zement (Verkaufspreis rund 70 Fr.). Damit stehen Mittel zur Verfügung, die bis jetzt eine

grosszügige und unkomplizierte Förderung der genannten Forschungszweige erlauben.

Firmen nicht gruppierter Branchen, wie etwa die Hersteller von Armierungsstahl oder die Vorspannfirmlen, sind von Fall zu Fall immer wieder bereit, an entsprechende Forschungsaufwendungen Beiträge zu leisten. Hier hat man es allerdings gelegentlich mit Aussenseitern zu tun, die von den Ergebnissen der Forschung profitieren, ohne jedoch selbst an deren Aufwendungen beizutragen.

Die Eidgenossenschaft hat als bedeutendster Bauherr des Landes den direkten Nutzen der angewandten Forschung in verschiedenen Bereichen erkannt. Sie hat deshalb mehrere Forschungsfonds gegründet und betreibt zudem eigene Forschungsstellen. Von den öffentlichen Forschungsfonds für das Gebiet des Bauwesens seien genannt: der Fonds zur Förderung der Strassenbauforschung, mit jährlichen Mitteln von rund 500 000 Fr. für die Abklärung von für den Strassenbau bedeutsamen Fragen, und der Forschungsfonds zur Erhöhung der Produktivität im Wohnungsbau (Wohnbauförderung) mit einem Gesamtkredit von höchstens 10 Mio Fr. In einzelnen Fällen hilft auch der Nationalfonds und die Eidgenössische Stiftung zur Förderung der Schweizerischen Volkswirtschaft durch wissenschaftliche Forschung, Arbeiten auf dem hier interessierenden Gebiet durchzuführen.

Bis jetzt ist es meines Wissens noch immer gelungen, für die Verwirklichung fundierter Forschungsprojekte auf unserem Gebiet, für die auch die notwendigen Mitarbeiter zur Verfügung standen, auf irgend einem Weg die erforderlichen Mittel zu erhalten. Allerdings ist dabei gelegentlich – vor allem bei der Inanspruchnahme öffentlicher Forschungsfonds – ein etwas zu grosser Aufwand für die Vorbereitungsarbeiten erforderlich.

Die Hauptsorge der Forschungsleiter in öffentlichen Instituten besteht heute weniger in der Mittelbeschaffung als vielmehr darin, geeignete Mitarbeiter zu finden. Diese müssen bereit sein, für Entschädigungen, die der Staat bieten kann, meistens mehrere Jahre an einem Problem als Hauptaufgabe zu arbeiten. Von ihnen – mehr noch als von den Forschungsleitern – hängt im allgemeinen der erfolgreiche Abschluss einer Arbeit ab.

Mit der erforderlichen Intensivierung der Forschung wird man wohl bald auch auf unserem Gebiet mehr Mittel benötigen, als heute verfügbar sind. Was für Wege für deren Beschaffung eingeschlagen werden, hängt wohl stark davon ab, wie die Finanzierung der Forschung auch auf anderen Gebieten der Technik durchgeführt wird. Mir scheint, dass auf unserem Gebiete in erster Linie versucht werden sollte, die Firmen und Unternehmungen der einzelnen Branchen in verstärktem Masse zusammenzubringen damit Forschungsprobleme, die sich allen in gleicher Weise stellen, gemeinsam bearbeitet und finanziert werden können. Auch sollte es denkbar sein, dass die Fachorganisationen, wie zum Beispiel der SIA; vor allem auch zu Lasten der privaten und der öffentlichen Bauherrschaften – die doch schliesslich die Nutzniesser dieser Forschung sind –, einen entsprechenden Forschungsfonds äffnen könnten. Dies wäre auch deshalb erwünscht, weil dann die Fachorganisationen einen grösseren Einfluss auf die zu bearbeitenden Probleme geltendmachen könnten.

In bezug auf die Organisation dürfte sich ein in den USA praktiziertes und von Professor *Thürlimann* empfohlenes System auch bei uns gut eignen. Dieses besteht darin, dass für jedes grössere Forschungsprojekt aus Vertretern der daran fachlich und finanziell interessierten Körperschaften eine beratende Kommission gebildet wird. Diese hilft, die Forschungsziele zu formulieren, die Finanzierung zu sichern und verfolgt mit Rat und Tat den Fortschritt der Arbeit. Für die 1960 durchgeführten, statischen und dynamischen Versuche an einer Spannbetonbrücke in Opfikon, die bis zum Bruch des Tragwerkes getrieben werden konnten, wurde dieses System erfolgreich angewandt. Die beträchtlichen Mittel für diese Versuche wurden neben der EMPA zu je rund einem Drittel vom Bund (Strassenbauforschungsfonds), von der Zementindustrie und von den am Spannbeton interessierten Kreisen der Baubranche (SIA, Vorspannfirmlen, Stahlproduzenten, Unternehmungen usw.) aufgebracht. Aus den gleichen Körperschaften bildete sich auch ein Komitee, das die Versuche mit wertvollen Ratschlägen und mannigfaltiger Hilfe massgebend förderte.

Von den verschiedenen Hochschulinstituten und anderen Forschungsstellen in unserem Lande nimmt die EMPA in der angewandten Forschung für verschiedene Gebiete des Bauwesens eine zentrale Stellung ein, obwohl das eigentliche Forschen nicht ihre Hauptaufgabe darstellt, sondern vielmehr die Materialprüfung und das Versuchswesen im Auftrage Dritter. Die Forschung – worunter jedes systematische und auf wissenschaftlichen Methoden beruhende Streben nach neuen Erkenntnissen verstanden wird – kann und darf aber nicht von einer fortschrittlichen Materialprüfung und einem entsprechenden Versuchswesen getrennt werden. Bietet doch gerade diese Betätigung, zum Beispiel der alltägliche Umgang mit den Materialien in den verschiedensten Formen, die Grosszahlversuche im Zusammenhang mit der Qualitätskontrolle, oder der Schadenfälle in ihrer reichen Vielfalt, Anlass und Gelegenheit, die tieferen Zusammenhänge zu ergründen und aufzudecken. Auf die wichtigsten Ergebnisse und den wertvollsten Ertrag dieser Tätigkeit müsste verzichtet werden, wenn die Aufgaben mit der Beendigung des jeweiligen Prüfungs- und Versuchsauftrages erledigt wäre. Vielmehr gilt es immer wieder, alle Erfahrungen und Möglichkeiten voll auszunutzen, die gewonnenen Kenntnisse zu formulieren und der Allgemeinheit zur Verfügung zu stellen.

Die Dienste der EMPA stehen aber auch der Öffentlichkeit für Versuche aller Art zur Verfügung. So werden häufig Forschungs- und Entwicklungsaufträge in mehr oder weniger enger Zusammenarbeit mit der EMPA durchgeführt, und zwar von grösseren und kleineren Unternehmungen, vor allem von solchen, die nicht über eigene Forschungseinrichtungen oder entsprechende Fachleute verfügen. Im weiteren ist es ein Gebot der Wirtschaftlichkeit, die an der EMPA vorhandenen Einrichtungen, sofern sie nicht anderweitig belegt sind, möglichst für eigene Forschungsprojekte auszunutzen. In diesem Sinne werden sie auch den verschiedenen Instituten der ETH zur Verfügung gehalten und zum Teil sehr rege benützt.

Es ist vor allem den Bemühungen von Professor *E. Amstutz* als Direktionspräsident zu verdanken, dass die modernen Einrichtungen der EMPA in Dübendorf geschaffen werden konnten. Ihm gelang es auch, eine tüchtige und vorzüglich zusammenarbeitende Gemeinschaft von Mitarbeitern zu bilden, die er mit Vertrauen und Takt leitet. Dass sich die Tätigkeit dieser Mitarbeiter nicht nur in der alltäglichen Prüfungs- und Versuchstätigkeit erschöpft, sondern in mancherlei Sparten wesentliche Forschungsbeiträge zu leisten vermag, zeigen zum Beispiel die Arbeiten der Abteilungsvorsteher, die in den Sonderheften des «Archivs» und der «Bauzeitung» erschienen sind. Allerdings bietet es in der heutigen Zeit meistens grösste Schwierigkeiten, trotz dem Druck der Pflichten und der Terminnot die erforderliche Kraft und Musse für eine zusätzliche Forschungstätigkeit zu finden. Insbesondere darf dabei der oft sehr bedeutende Zeitaufwand für die sorgfältige Auswertung und die sachgemässe Veröffentlichung der Ergebnisse nicht unterschätzt werden.

Ein Mehreres könnte dann getan werden, wenn es gelingen würde, geeignete Mitarbeiter von den Pflichten des Alltages etwas zu entlasten und ihnen damit mehr Zeit für die Forschungstätigkeit einzuräumen. Des weiteren sollte es auch an der EMPA in noch vermehrtem Masse möglich gemacht werden, dass jüngere Hochschulabsolventen entweder als Doktoranden, wissenschaftliche Mitarbeiter oder Nachdiplomstudenten grössere Forschungsprojekte als ihre Hauptaufgabe bearbeiten können. Hierfür müssten – zum Teil auch nur zeitweise – die erforderlichen Labor- und Hilfskräfte zur Verfügung gestellt werden. Das ist in einem staatlichen Labor wegen den bekannten Personaleinschränkungen und ähnlichen Bestimmungen oft sehr schwierig. Etwas mehr Grosszügigkeit und Beweglichkeit, besonders auch in bezug auf Personalfragen, wäre sicher auch für die Forschung auf den bisher gepflegten Gebieten und in den schon bestehenden Labo-

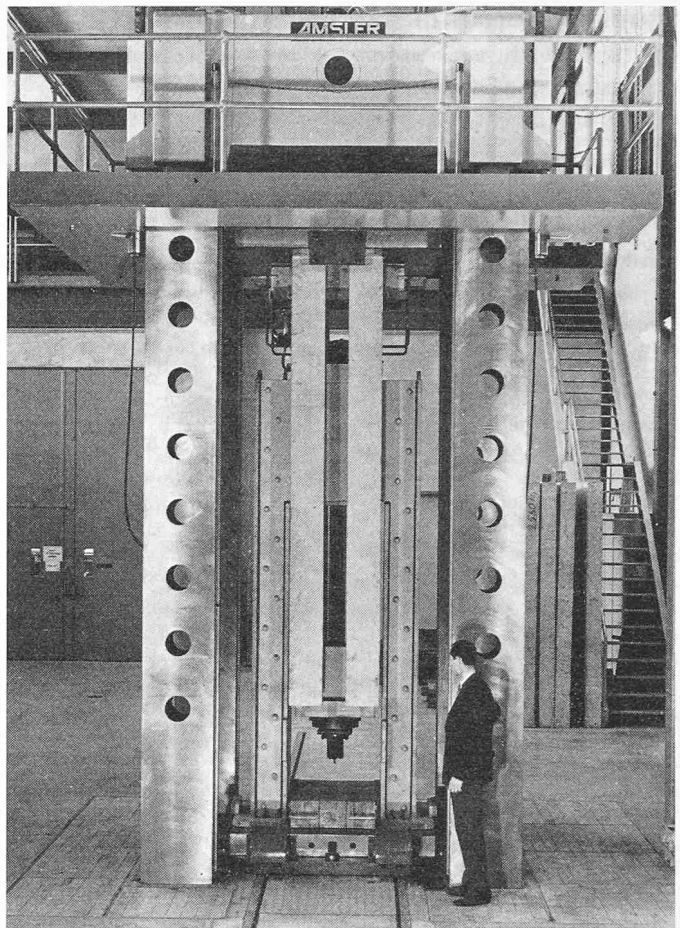


Bild 1. Zugversuch an einem 800-t-Spannkabel mit einer Bruchlast von 1029 t in der 2000-t-Druckmaschine mit Kraftumlenkung

ratorien gerechtfertigt. Dass unser Land auf solchen Wirkfeldern zu anerkannten Spitzenleistungen fähig ist, sollen zum Schluss die zwei nachfolgenden, mit der Tätigkeit der EMPA eng verbundenen Beispiele zeigen.

Weil 1946 schon eine grosse 500-t-Druckpresse mit Einbaulängen bis zu 6 m zur Verfügung stand, konnte Prof. *P. Haller* an der EMPA seine weltberühmt gewordenen Knickversuche an Backsteinwänden durchführen. Dies gab Anlass zu einer umfassenden Forschung, die zu der Entwicklung von Spezialbacksteinen höchster Qualität führte. Damit wurden in der Schweiz – als dem bisher einzigen Land – bis zu 18stöckige Hochhäuser erbaut, wobei das aufgehende, tragende Mauerwerk aus nur 15 cm starken Backsteinen besteht. Auch die mit diesen Erfahrungen ausgearbeiteten Material- und Berechnungsnormen haben in fast allen Kontinenten grösstes Interesse gefunden und werden wegleitend für eigene Berechnungen benützt.

Auch auf dem Gebiet der Vorspanntechnik und besonders bei den grössten Spannelementen für den Reaktorbau nimmt die Schweiz gegenwärtig eindeutig eine Spitzenstellung ein. Unabhängig voneinander gelang es den zwei Spannsystemen BBRV und VSL, die für den Brückenbau geeigneten Kabeleinheiten im Bereich von etwa 100 t bis 300 t schrittweise auf 500 t und vorläufig bis gegen 800 t Nennlast zu erweitern. Viele Entwicklungsversuche wurden dafür in der EMPA durchgeführt. Unter anderem wurde die 2000-t-Druckpresse mit einer verhältnismässig einfachen Kraftumleitung versehen, so dass sie auch für Zugversuche an bis zu 3 m langen Zugelementen und bis gegen 2000 t zur Verfügung steht, Bild 1. Alle notwendigen Überprüfungen, Eichungen und amtlichen Abnahmeversuche, sowohl an Kabeln und Verankerungen, wie auch an Vorspannpresen und zugehörigen Messinstrumenten können damit durchgeführt werden. Die beiden schweizerischen Vorspannsysteme sind bis jetzt als einzige in der Lage, zweckmässige und überprüfte Spannkabel für grösste Lasten zu liefern. Sie werden zum Teil in England wie auch in den USA eingebaut.

1869
1969 G.E.P

Haben Sie den Einzahlungsschein zugunsten der Jubiläumsspende schon zur Post getragen? Wenn ja, so danken wir herzlich. – Wenn nein, bitten wir Sie freundlich, dies in den nächsten Tagen zu tun. Besten Dank im voraus.