Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 88 (1970)
Heft: 26

Artikel: Unterlagen für ein Modell der Bauforschung in der Schweiz
Autor: Füeg, Franz
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-84545

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: 13.07.2025

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

HERAUSGEGEBEN VON DER VERLAGS-AKTIENGESELLSCHAFT DER AKADEMISCHEN TECHNISCHEN VEREINE, 8021 ZÜRICH, POSTFACH 630

Unterlagen für ein Modell der Bauforschung in der Schweiz

DK 061.62:69:72

Von Prof. **Franz Füeg**, Architekt BSA/SIA, Solothurn

Einleitung

Diese Arbeit wurde durch eine Untersuchung über die nähere und fernere Zukunft der *Schweizerischen Zentralstelle für Baurationalisierung* (*CRB*) angeregt. Bei dieser Untersuchung zeigte sich bald, dass jede Institution, die sich mit der Bauforschung beschäftigt oder mit ihr am Rande zu tun hat, in der nahen Zukunft ihre Aufgaben und ihren Ort nur dann sinnvoll bestimmen kann, wenn sie in ein schweizerisches Konzept der Bauforschung eingebaut ist. Dies zeigen auch Diskussionen über das zukünftige Programm einer staatlichen Wohnbauförderung und ihrer Organe, wie der *eidgenössischen Forschungskommission zur Förderung des Wohnungsbaus* (*FKW*). Es gibt aber noch viele andere Gründe, die ein solches Konzept notwendig machen.

Den Architekten und Ingenieuren wird seit einiger Zeit der Vorwurf gemacht, sie würden Entscheidungen ökologischer, physiologischer und psychologischer Art treffen, für die sie nicht zuständig seien. Der Vorwurf stimmt zwar, nur fehlen noch weitgehend jene Instanzen, die in der Lage wären, die Entscheidungen mit grösserer Kompetenz zu treffen.

In den letzten Jahren sind im Ausland verschiedene Entscheidungshilfen für die Bauplanung entwickelt worden. Solange aber die Entscheidungsgrundlagen und die Entscheidungskompetenzen mangelhaft sind, können die Entscheidungshilfen nur beschränkt eingesetzt werden.

Zu einem Problem ersten Ranges wird die rasche Veränderung und Ausdehnung der künstlich geschaffenen Umwelt. Dieses Problem ist mit Landesplanung allein nicht zu lösen; es liegt ebenso auf der Ebene der Bauobjektplanung und der Stadtforschung. Es versteht sich, dass eine solche Forschung nicht mehr von der Bauwirtschaft allein betrieben werden kann. Trotzdem versuche ich, von der Bauwirtschaft her das Thema aufzugreifen, obwohl ein anderer Ansatz rascher an die Probleme heranführen dürfte. Aber der Umweg über die Bauwirtschaft vermag wahrscheinlich die Problematik und Komplexität der Aufgabe einer integralen Bauforschung auf Landesebene drastischer zu zeigen.

Von «integraler Bauforschung» ist die Rede, weil nicht nur Forschung auf den Gebieten der Bautechnik, der Ökonomie und des Rechts, sondern ebenso des humanen Bereichs in der künstlichen Umwelt gemeint ist, und zum anderen eine Forschung, deren Aufgabenstellungen immer interdisziplinär sind[1]).

Wenn von Bauforschung die Rede ist, dann dürfte die Grundlagenforschung in dem Sinn, wie sie die Naturwissenschaften verstehen, ausgeschlossen sein. Dagegen soll der Begriff auf die «praktische» Seite hin ausgeweitet werden und etwa auch die Normung umfassen, soweit diese Forschung voraussetzt.

Für die Mitarbeit danke ich vor allem Prof. *J. W. Huber*, der folgendes schreibt über

[1]) Siehe dazu vom gleichen Verfasser: «Die industrielle Produktion und der Anspruch des Humanen», in ARK Nr. 7–8, Helsinki 1967 (Zweitdruck in Bauen + Wohnen Nr. 12, 1967); «Integrale Bauforschung. Gegenstand, Mittel und Organisation», in Neue Zürcher Zeitung Nr. 371/1969.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Forschung für die Bauwirtschaft

«Eine ungenügende Forschung wirkt sich im Bauwesen ebenso nachteilig aus wie in anderen Bereichen. Bei der schnellen Veränderung der Umwelt und der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Verhältnisse hat eine mangelnde und mangelhafte Bauforschung irreparable Folgen für Struktur, Leistung und Kosten des gesamten Bauwesens.

Die Bedeutung der Bauforschung wird im Hinblick auf die gesamtwirtschaftliche Entwicklung unterschätzt. In Anbetracht des grossen Anteils der Bauwirtschaft am Sozialprodukt und der möglichen Leistungs- und Qualitätssteigerung durch systematische Forschung ist diese Einschätzung falsch. Die Anlage-Investitionen im Bauen betrugen im Jahre 1968 rund 12,5 Mrd Franken, das heisst 17,06% des Bruttosozialproduktes. Die Zahl der direkt oder indirekt von der Bauwirtschaft abhängigen Beschäftigten beläuft sich auf über 300000; dies entspricht etwa 12,6% aller Erwerbstätigen. Es muss also ein allgemeines volkswirtschaftliches Interesse an einer Förderung der Bauforschung geweckt werden.»

Kooperation in der schweizerischen Bauwirtschaft

Mindestens drei Gründe sprechen für eine Kooperation in der Bauwirtschaft:

1. Die Bauwirtschaft strebt wie jede andere Wirtschaftsgruppe danach, ihre Mittel für Ausbildung, Investitionen und technische Entwicklung immer wirksamer einzusetzen.
2. Die Erzeugnisse der Bauwirtschaft sind Häuser, Quartiere und Städte; die Bauwirtschaft schafft die künstliche Umwelt unseres Landes und beeinflusst damit in irgendeiner Weise das Leben der Bewohner.
3. Das Bewusstsein, aufeinander angewiesen zu sein, fehlt in der Bauwirtschaft erstaunlicherweise immer noch stark.

Jeder dieser drei Gründe hat mit den beiden anderen etwas gemeinsam. Trotzdem jeder Grund auch für sich allein gültig ist, wird gewöhnlich nur der erste, der wirtschaftliche Grund, als der eigentliche und ausschliessliche angesehen. Das ist verständlich, weil wirtschaftliche Zustände in Zahlen ausgedrückt werden können. Daher ist es naheliegend, zuerst zu fragen, warum die Bauwirtschaft im Vergleich zur Industrie im Durchschnitt weniger produktiv ist. Viele Gründe liegen auf der Hand:

- die ungleiche Entwicklung verschiedener Branchen,
- gemischte Betriebsgrössen (alle Grössen vom Einmannbetrieb bis zur mittelgrossen Industrie), daher nach Branchen und Betrieben ungleiche Arbeitsgewohnheiten,
- Preisschutz in verschiedenen Branchen,
- unübersehbar viele Vorschriften,
- der Baumarkt als ein Markt scheinbar individueller Wünsche;
- zudem ist die schweizerische Bauwirtschaft bestenfalls nur in der Baustoff- und Bauteilherstellung schweizerisch; die Herstellung der Bauten dagegen ist regional orientiert.

Dies alles ist bekannt. Es gibt aber drei Dinge, von denen meines Wissens bisher noch nie oder wenig gesprochen wurde:

1. In der Bauwirtschaft wird von vielen sehr einfachen Tatsachen keine Kenntnis genommen.

   Beispiel: Die Hochbautechnik, ausgenommen die Installations- und Kunststofftechnik, hat sich seit 160 Jahren nur unwesentlich weiterentwickelt.

2. Schon jetzt sind umwälzende Entwicklungen, Investitionen und Marktanteile von bauwirtschaftsfremden Industrien zu erwarten (Ölgesellschaften, Chemiekonzerne).
3. Wenn ein Wirtschaftszweig konkurrenzfähig (auch in bezug auf die Löhne) bleiben will, benötigt er neben Kapital und Arbeit – den beiden klassischen Faktoren der Produktivkraft – auch die Forschung, und zwar eine Forschung, die nicht von der Hand in den Mund lebt, sondern prospektiv ist.

Kooperation in der Forschung

In der Bauwirtschaft wurde zwar immer geforscht, jedoch vorwiegend mit dem Ziel, Baustoffe und Halbfabrikate zu verkaufen. Diese Forschung verläuft ohne sichtbare Koordination, und die Resultate sind selten vergleichbar.

Das Bauen hat sich technisch in einer Weise entwickelt, dass sich die einzelnen Bauteile in immer grösserer Abhängigkeit voneinander befinden; aber alle Folgen dieser Abhängigkeit sind noch nicht bekannt.

Beispiel: Die Backsteinmauer ist zugleich Lastenträger, Raumabschluss, mechanischer, thermischer und akustischer Schutz. Beim Tragskelett mit Sandwichausfachung dagegen ist das Skelett Lastenträger, die Sandwichausfachung Raumabschluss und akustischer Schutz, der Kern vorwiegend thermischer Schutz.

Für diese Abhängigkeiten interessieren sich die Hersteller, die bisher vorwiegend Forschung betrieben haben, wenig. Sie wären meist auch nicht in der Lage, ganze Bausysteme zur Grundlage der Erforschung eines einzelnen Produktes zu nehmen. Andere, auch einfache Probleme, wie die Integration von Installationssystemen in Tragsysteme, können gar nicht mehr in ihren Bereich fallen.

Wer müsste Träger einer solchen System-Forschung sein? Wegen der unmittelbaren Interessen, der Finanzierung und der Durchsetzung der Ergebnisse in die Praxis: die gesamte Bauwirtschaft!

Bauwirtschaft und Öffentlichkeit

Die Bauwirtschaft unterscheidet sich aber von anderen Wirtschaftszweigen durch zwei typische Merkmale:

1. Die Planung der Architekten und Ingenieure und die Lehre von der Planung sind von der Herstellung relativ unabhängig und bestimmen die Entwicklung der Herstellung durch die Wahl der Baustoffe, Bauteile und Konstruktionen stärker, als in der Bauwirtschaft allgemein angenommen wird.
2. Die Endprodukte (Häuser, Strassen, Brücken) der Bauwirtschaft (Hersteller und Planung) entstehen zwar im Auftrag der Bauträger (Bauherren), die mit der Bauwirtschaft unter dem Begriff «Bauwesen» zusammengefasst sind (siehe Bilder 1 und 2), bilden aber einen wichtigen Teil der künstlich geschaffenen Umwelt, nämlich die gebaute Umwelt, die jedermann trifft und betrifft.

Es gibt viele Gründe, anzunehmen, dass die künstliche Umwelt die Individuen, die Gesellschaft und die Öffentlichkeit beeinflusst.

Fast ausnahmslos ist das Bauwesen für die gebaute Umwelt mitverantwortlich, und insofern hat das Bauwesen (Bauwirtschaft und Bauträger) einen bedeutenden Einfluss auf die Öffentlichkeit. Diese aber hat von den Produkten des Bauwesens nicht nur den Nutzen, sie wird von ihnen auch ausserhalb der Nutzniessung betroffen. Die Öffentlichkeit ist jedoch

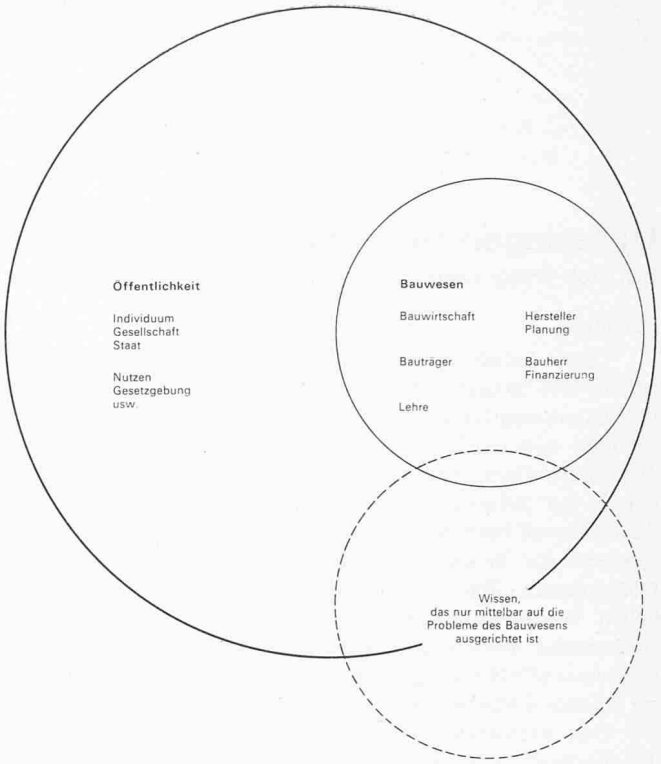
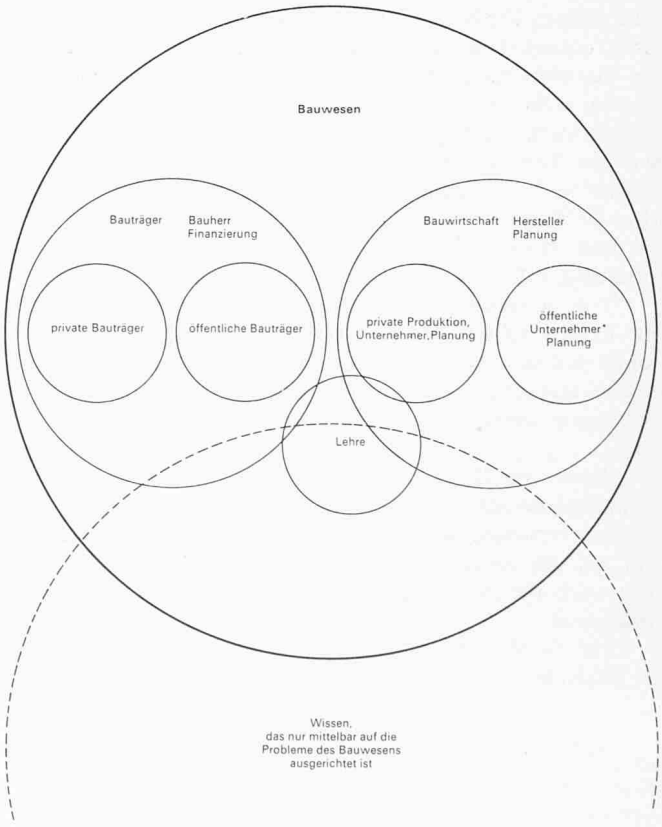


Bild 1. **Öffentlichkeit und Bauwesen.** In diesem sind Bauträger (Bauherren) mit der Bauwirtschaft (Hersteller und Planung) zusammengefasst

Bild 2. **Bauwesen.** Die im Auftrag der Bauherren (private und öffentliche Bauträger) entstehenden Endprodukte der Bauwirtschaft bilden die gebaute Umwelt



*z. B. Elektrizitätswerke

nicht nur passiv, sondern – wenn auch in einem engeren Sinn, nämlich als öffentliche Hand – als Gesetzgeber und Bauträger auch aktiv am Bauwesen beteiligt.

Daher sind die interessierten Branchen der Bauwirtschaft, die bereit sind, eine Forschung zu finanzieren, an der Mitbeteiligung der öffentlichen Hand aus folgenden Gründen interessiert:

1. Die öffentliche Hand ist ein Bauträger erster Ordnung.
2. Eine Bauforschung, die nicht Baustofforschung ist, sondern Forschung der gebauten Umwelt, hat im volkswirtschaftlichen, gesellschaftlichen und damit staatspolitischen Sinn eine Bedeutung, die immer grösser wird.

Die Bauwirtschaft hat primär wirtschaftliche, technische und organisatorische Interessen an der Bauforschung.

Weil die Produkte der Bauwirtschaft die Umwelt beeinflussen und verändern, haben sie auch eine gesellschaftliche und politische Bedeutung, für welche die Bauwirtschaft bisher bewusst keine ausgesprochene Verantwortung getragen hat.

Wegen der enormen Bedürfnisse der Öffentlichkeit und der entsprechenden Tätigkeit der Bauwirtschaft wird die Umwelt rasch verändert. Ein «organisches» Wachsen ist schon lange nicht mehr denkbar. Von den konkreten Folgen der raschen Veränderungen weiss man in der Bauwirtschaft noch sehr wenig. Daher konnte sich im Bauwesen bisher auch kein Bewusstsein einer breiten Verantwortung bilden, die über den technischen und wirtschaftlichen Bereich hinausging.

Die einseitigen und vorwiegend technisch-wirtschaftlichen Interessen an der Bauforschung sind für die Politik der Forschung nicht nur sachlich unzulänglich, sondern auch gefährlich, weil sie zu Fehlschlüssen führen: «Wer nur von Chemie etwas versteht, versteht auch von Chemie nichts».

Die Bauforschung, die nicht primär auf wirtschaftlichen Nutzen ausgerichtet ist, liegt auch im Interesse des Partners der Bauwirtschaft, des Bauträgers, und ganz besonders im Interesse des Individuums und der gesellschaftlichen und politischen Öffentlichkeit.

Der Bauwirtschaft und den Bauträgern allein kann eine Bauforschung, die über den technischen und ökonomischen Bereich hinausgeht, nicht zugemutet werden, weil sie finanziell und in der Sache und Aufgabe ihre Möglichkeiten übersteigt.

3. Ausländische Beispiele vermitteln die Erfahrung, dass die politische Öffentlichkeit dann, wenn die bauliche Veränderung der Umwelt einen kritischen Punkt erreicht hat, finanzielle Mittel für Bauforschung einsetzt. Ich glaube, dass die Entwicklung auch bei uns bald in dieser Richtung gehen wird; mit der Raumplanung ist ein Anfang gemacht. Der Staat ist aber in der Tendenz zentralistisch; denn wer zahlt, bestimmt, was zu geschehen und zu unterbleiben hat.

Wenn der Staat erkennt oder glaubt, dass die Bauwirtschaft mangels Bewusstseins einer breiteren Verantwortung, mangels Koordination, mangels sachgemässer Normung oder wegen übertriebenen Prestigedenkens von Verbänden und Personen nicht einmal ihren unmittelbaren Bereich zu bewältigen vermöge, wird sich der Staat auch in diesen Bereich drängen und dank finanzieller Mittel auch viele Möglichkeiten dazu haben.

4. Das breite Spektrum einer Bauforschung, die hier als «integrale Bauforschung» verstanden wird, verbietet, ja verunmöglicht eine zentralisierte Forschung; denn positive und negative Beispiele im Ausland zeigen, dass Bauforschung nicht nur ein Problem der Forschung, sondern der Kooperation von Wirtschaft, Öffentlichkeit und Forschung ist, wenn die Resultate der Forschung in der Praxis Erfolg und der Wirtschaft und der Öffentlichkeit einen unmittelbaren Nutzen *auf lange Sicht* bringen sollen.

Forschung und Wissen bedeuten Kapital. Bestehende Forschungsstellen sollten daher nicht aufgehoben, sondern vielmehr gefördert und ausgebaut werden. Weil die Normung Forschung voraussetzt, gehören dazu auch jene Institutionen, die traditionell das Schwergewicht ihrer Tätigkeit auf der Normung haben.

Unterlagen für das Modell einer Bauforschung in der Schweiz

Das Modell einer Bauforschung in der Schweiz müsste Auskunft geben über Zusammenhänge, Aufgaben, Organisation und Finanzierung.

Es ist zu unterscheiden zwischen der Forschung auf dem Gebiet der Bauobjektplanung und -produktion und der Forschung auf dem Gebiet der Raumplanung.

Die nachstehenden Unterlagen sind unvollständig und nur in Stichworten aufgeführt. Jedes Stichwort benötigt zum Verständnis eine Beschreibung, weil beinahe ein jedes seinen Sinn nur in einer oder mehreren Zuordnungen zu anderen Stichworten hat.

Aber wahrscheinlich ist nur ein kleiner Teil der Zuordnungen und deren Eigenschaften bekannt, und die ausreichende Beschreibung kann nicht die Arbeit eines einzelnen, sondern nur eines Teams und eines sinnvollen Evaluationsverfahrens sein.

Wie komplex die Zusammenhänge sind, möchten, als Beispiel, die nachstehenden Gedanken über die Stichworte «Technologie» und «Ökonomie» im Bauwesen andeuten.

Technologie bedeutet die Lehre von der Umwandlung der Rohstoffe in Fertigprodukte und die Lehre von den Produktionsverfahren; unter Ökonomie wird Wirtschaftlichkeit verstanden. Diese beiden Disziplinen als ein gemeinsamer Gegenstand der Bauwissenschaft faszinieren seit einigen Jahren und zum ersten Mal in der Geschichte des Bauens die Geister. Es ist ein leichtes, diese Faszination durch die Wissenschaften, die durch alle Bereiche der menschlichen Tätigkeiten geht, sachlich zu begründen.

Technologie und Ökonomie im Bauen kreisen um die technischen Möglichkeiten und «Notwendigkeiten» und um die Kosten. Faszination heisst aber nicht nur Verzauberung, sondern auch Verblendung. Von einer Verblendung ist dann zu reden, wenn man annimmt, dass Technik und Wirtschaftlichkeit von anderen Bereichen unabhängig seien. Würde diese Annahme stimmen, dann müsste in der Ökonomie davon ausgegangen werden, dass jedes Bauwerk noch ökonomischer sein könnte. Die Ökonomie und die Technik aber haben ihren Sinn nicht in sich selbst, sondern in der Aufgabe, welche die Bauwerke (Häuser, Strassen, Brücken) zu erfüllen haben. Die Ökonomie eines Bauwerks stellt sich daher als ein Optimierungsproblem. Das ökonomische Optimum darf nicht allein im Bereich der Technik und der Kosten gesucht werden, sondern ebenso in den Bereichen von Gebrauch, Nutzen und Wirkung.

Gebrauch, Nutzen und Wirkung sind nicht allein von den technischen Mitteln, sondern mehrnoch von den menschlichen und gesellschaftlichen Eigenschaften und Bedürfnissen abhängig. Ökonomie ist daher nicht allein ein Problem der Technik, der Produktion, der Kosten und des finanziellen Gewinns; sie steht immer auch in einem Zusammenhang mit dem Humanen.

Das Technische ist von Rückschlüssen abhängig, die aus dem Bereich des Humanen und der Ökonomie gezogen werden; es ist aber ebenso abhängig von den Rückschlüssen, die aus den Bereichen der Technik und Technologie selbst gezogen werden können; denn Technik und Technologie stehen in einer Abhängigkeit von Erfindungen, und diese sind weitgehend von der Anschauung über das Individuum und die Gesellschaft, von der Bildungsförderung und der Wirtschaftsstruktur abhängig. Die Anschauungen über das Individuum und die Gesellschaft, die Bildungsförderung und die Wirtschaftsstruktur ihrerseits stehen in einem Zusammenhang mit politischen Strukturen und Entscheidungen. Technologie und Ökonomie im Bauwesen sind daher auch Funktionen der Vorstellungen vom Menschen und von der Gesellschaft, des freien Spiels der Ideen und der politischen Verfassung.

Das scheint alles sehr vertrackt zu sein, und der sogenannte «Praktiker» wird sagen, dass das «Himmelsflüge» seien, die den Boden der Wirklichkeit verlassen. Nun erfahren wir aber heute, dass man sehr wohl Himmelsflüge durchführen kann, ohne eine Sekunde lang den Boden der Wirklichkeit zu verlassen. Der «Praktiker» hat die Neigung, die Wirklichkeit nur aus der engen Sicht seiner Erfahrung zu betrachten. Damit

nimmt er sich nicht nur die Möglichkeit, jemals die grössere Wirklichkeit zu erfahren; er hinkt, weil sich die Wirklichkeit rasch verändert, auch und immer mehr den Problemen seines eigenen engen Gesichtsfeldes nach. Darum wird eine Bauforschung, die nicht die ganze Wirklichkeit als Aufgabe zu erfassen versucht und nur mit der verengten Betrachtungsweise des «Praktikers» geleistet wird, notgedrungen zu mangelhaften und falschen Resultaten führen.

Forschungsziele

Bauforschung müsste erfolgen zugunsten der

- Planung und Bauvorbereitung;
- Produktion der Baustoffe, Bauteile, Bauanlagen (Häuser, Strassen, Städte...) = gebaute Umwelt;
- Benützer der Bauanlagen; Lehre und Gesetzgebung.

Forschungsziele sind im Sinne einer Verbesserung der Qualitäten in mehrfachem Sinne die

- Vermehrung des Wissens von Zusammenhängen;
- Erhöhung des Standards der Baustoffe, Bauteile und Bauanlagen;
- Verbesserung und Vermehrung der «Massstäbe» und Entscheidungshilfen für technische, ökonomische, humane und politische Kriterien;
- Erhöhung der Produktivität.

Unterscheidungen in der Forschung

Eine Grundlagenforschung, wie sie in den Naturwissenschaften verstanden wird, dürfte in der Bauforschung nicht zu erwarten sein. Dagegen kann die Bauforschung unterscheiden zwischen

- freier Forschung und gebundener Forschung,
- nicht verpflichteter Forschung und verpflichteter Forschung oder
- Forschung mit mittelbarer Nutzanwendung und Forschung mit unmittelbarer Nutzanwendung.

Forschungsstellen und Forschungsdisziplinen

Um zu erfahren, wer in der Schweiz Bauforschung betreibt, sind zunächst nur grob Forschungsdisziplinen und Institutionen unterschieden:

Private Institutionen: a Industrie, b Verbände, c Gesellschaften, d Einzelne
Schulen: e Universitäten, f ETH, g HTL
Öffentliche Institutionen: h EMPA, i SUVA, k Verein der kantonalen Brandversicherungsanstalten u.a.m.

Forschungsinstitutionen, ihre Zuordnung zu verschiedenen Disziplinen und ihre Wirksamkeit:

Forschungsdisziplinen auf dem Gebiet der gebauten Umwelt (Grobunterscheidung)	Institutionen, die Forschung treiben oder forschungsähnliche Arbeiten leisten	Bisherige Arbeiten
Technologie	a, b, c, d, f	
Technik	a, b, c, d, f, g, h, i, k	
Recht	b, e, i, k	
Ökonomie	b, e	wenig
Ökologie		keine
Sozialwissenschaften	e, f	wenig
Medizin	e, f	wenig
Wirtschaftsgeographie	e	wenig
Klimaforschung usw.	e	wenig
Forschungswissenschaft		keine
Methodik Planung		keine
Herstellung	a, b, c, d	unbedeutend
Ausführung	a, b, c, d	unbedeutend
Vermittlung, Lehre		keine
Forschung		keine
Information, «Wissen»		keine
Erforschung der Interdependenzen (!)		keine

Ergänzend seien auch forschungsfördernde Stellen erwähnt, wie der Delegierte des Bundesrates für den Wohnungsbau und die eidgenössische Forschungskommission zur Förderung des Wohnungsbaus.

Forschungstheorien

Das Ziel einer integralen Bauforschung ist das Erkennen und Beherrschen aller Elemente des Bauens und des Gebauten im Zusammenhang mit den Benützern der Bauanlagen. Als Mittel für das Erkennen und Beherrschen bieten sich wirksame Forschungstheorien an: Theorien, die als Arbeitswerkzeuge zu verstehen sind. Einige solche Theorien sind:

Erkenntnistheorie	Die Erkenntnistheorie ist die Theorie des Handelns und Entscheidens. Ihre Hauptaufgabe ist: Wie sind Erkenntnis und Wissenschaft möglich?
Systemtheorie	In der Systemtheorie wird System als Menge miteinander verknüpfter Elemente verstanden. Die Systemtheorie sagt, wie Eigenschaften der Elemente und Verknüpfungen untersucht werden. Ein Hauptgebiet ist die Messung der Komplexität von Systemen. Ein vollständiges System in der Bauforschung liegt dann vor, wenn darin auch die Komponenten des Humanen inbegriffen sind.
Mengentheorie	Die Mengentheorie behandelt mathematisch die Menge als Klasse, Bereich, Eigenschaft zur Vermeidung von widersprüchlichen Axiomen.
Morphologie	Nach Zwicky behandelt die Morphologie die Entwicklung von analytischen und synthetischen Methoden, um die Totalität *aller* möglichen Lösungen herzuleiten. Sie weist den Weg, um ausgewählte Lösungen aus der Gesamtheit aller Lösungen zu verwirklichen.
Methodologie	Die Methodologie behandelt den eingeschlagenen Weg, das Forschungsverfahren, die Untersuchungsweise (Verfahren der Induktion, Reduktion, Analyse usw.), das Dialogische.
Heuristik	Die Heuristik kann als Lehre des Erfindens definiert werden; sie behandelt die Erforschung der wissenschaftlichen und künstlerischen Kreation.
Praxeologie	Die Praxeologie behandelt die optimale Wirksamkeit des Handelns durch genaue und adäquatere Beschreibung der Wirklichkeit.

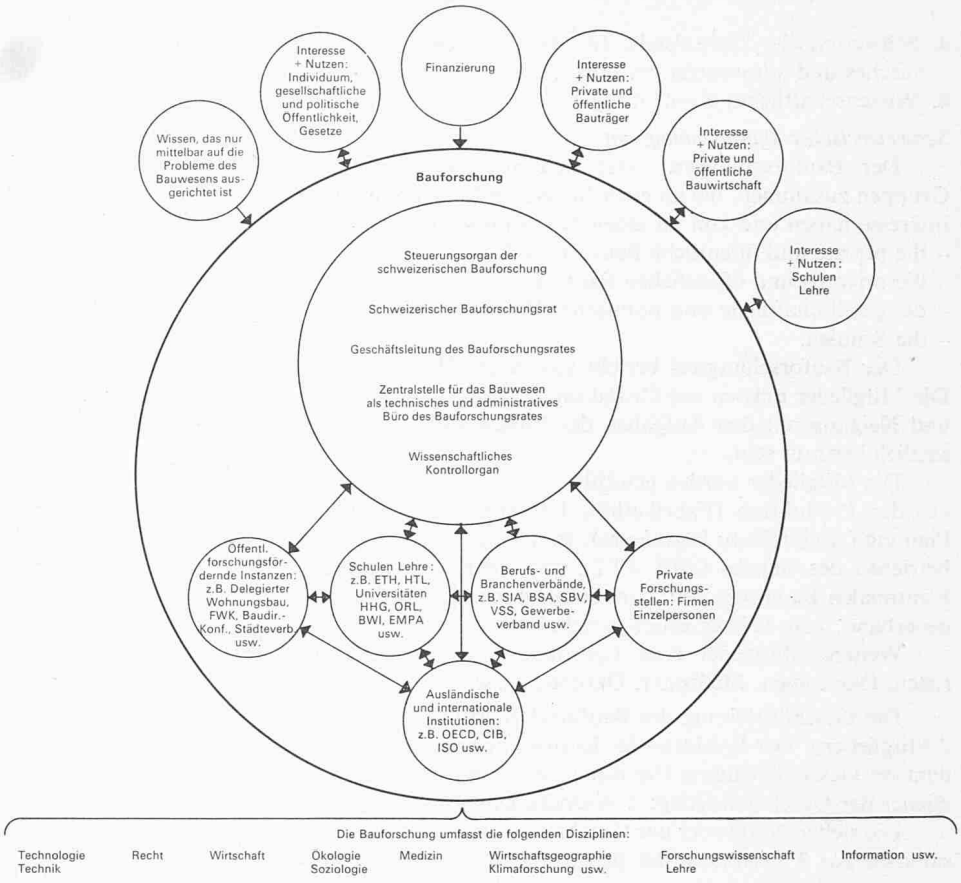
Begründung, Aufgaben und Organisation eines Steuerungsorgans

Integrale Bauforschung ist so weitfächerig und komplex, dass auch ein europäischer Grossstaat nicht in der Lage ist, sie allein zu bewältigen; auch er wird sich auf Schwerpunkte beschränken müssen. Wer aber bestimmt die Schwerpunkte und ihre Prioritäten? Zum Teil ergeben sie sich aus einer historischen Entwicklung. Zum Teil wird Forschung heute schon, vor allem die Baustoff- und Bauteilforschung, durch die Industrie oder die Festigkeitsforschung an Hochschulen betrieben. Der grosse Rest wird in der Schweiz nur sporadisch oder überhaupt nicht behandelt. Zwischen der Bauwirtschaft und der Öffentlichkeit, aber auch innerhalb der Bauwirtschaft klaffen die Interessen an der Bauforschung so sehr auseinander, dass die Wahl der Schwerpunkte und der Prioritäten nicht die Aufgabe der Forschung selbst, sondern eines ihr übergeordneten Organs ist. Dazu kommen weitere Aufgaben, die nicht die Forschung selbst bewältigen kann, soll die Forschung erfolgreich und die Überführung in die Praxis wirksam sein. Auch für diese Aufgaben ist ein besonderes Organ zu schaffen.

Die ausgedehnte und wirksame Forschung bedarf daher einer *Forschungsleitung*, das heisst eines Steuerungsorgans,

- das die Übersicht über die Forschungsobjekte und -tätigkeiten besitzt,
- Querverbindungen im In- und Ausland schafft,
- Forschung anregt, fördert, koordiniert und kontrolliert,
- Forscher und Forschungsmethoden innoviert und
- finanzielle Mittel ganz oder teilweise besorgt und verteilt (siehe Bild 3).

Bild 3. **Die Bauforschung** und ihr Steuerungsorgan. An der Peripherie (Umkreis): oben Wissen, Finanzierung, Interessen und Nutzen; unten die Disziplinen der Bauforschung



Dieses Organ, die Forschungsleitung, ist dann wirksam, wenn es über drei Arten von Mitteln verfügt:

Wissen, Erfahrung, «Köpfe»; Geld; Goodwill.

Die Forschungsleitung ist verantwortlich für eine prospektive und koordinierte Bauforschung in der Schweiz. Ihre Aufgaben sind unter dem Abschnitt «Pflichtenheft der Forschungsleitung» genannt. Die Forschungsleitung forscht nicht.

Die Forschungsleitung setzt sich zusammen aus Vertretern der privaten Bauwirtschaft, der öffentlichen Bauwirtschaft, der Öffentlichkeit, der Schulen und des Wissens, das nur mittelbar auf die Probleme der Bauwirtschaft ausgerichtet ist.

Die Organe der Forschungsleitung sind (siehe Bild 4):

1. Schweizerischer Bauforschungsrat,
2. Geschäftsleitung des Bauforschungsrates,

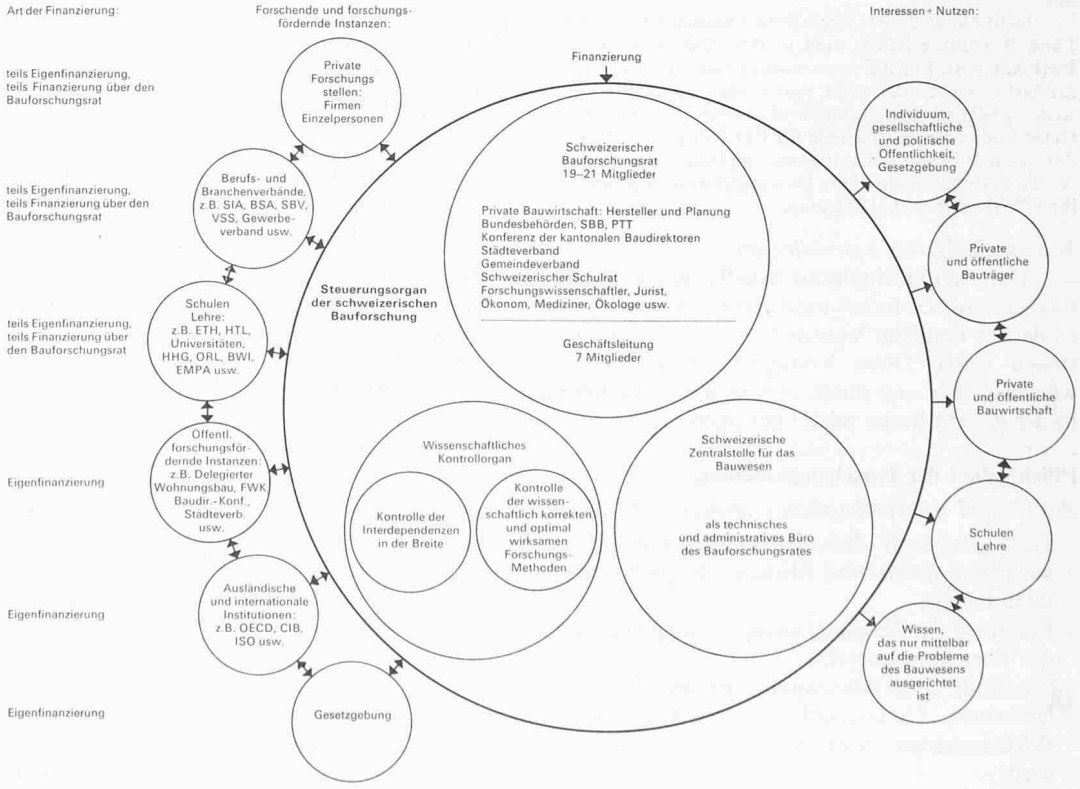


Bild 4. **Aufgaben und Organisation der Forschungsleitung** (Steuerungsorgan). Innere Schemakreise: Organe der Forschungsleitung. An der Peripherie (Umkreis): links Art der Finanzierung; rechts Interessen und Nutzen

3. Schweizerische Zentralstelle für das Bauwesen (als technisches und administratives Büro),
4. Wissenschaftliches Kontrollorgan.

Schweizerischer Bauforschungsrat

Der Bauforschungsrat setzt sich aus Vertretern jener Gruppen zusammen, die an einer integralen Bauforschung ein Interesse haben und von ihr einen Nutzen erwarten. Das sind
- die private und öffentliche Bauwirtschaft,
- die privaten und öffentlichen Bauträger,
- die gesellschaftliche und politische Öffentlichkeit und
- die Schulen.

Der Bauforschungsrat besteht aus 19 bis 21 Mitgliedern. Die Mitglieder müssen auf Grund ihrer Tätigkeit, Befähigung und Neigung mit den Aufgaben des Forschungsrates grundsätzlich vertraut sein.

Die Mitglieder werden gewählt:
aus der Produktion (Fabrikation, Unternehmung), aus der Planung (Architekten, Ingenieure), vom Bund und den Regiebetrieben des Bundes (SBB, PTT), von den Konferenzen der Kantonalen Baudirektoren, vom Städteverband, vom Gemeindeverband, vom Schweizerischen Schulrat;

Weitere Mitglieder sind Forschungswissenschafter, Juristen, Ökonomen, Mediziner, Ökologen usw.

Die Geschäftsleitung des Bauforschungsrates besteht aus 7 Mitgliedern. Der Präsident des Bauforschungsrates ist Präsident der Geschäftsleitung. Der Rat wählt die übrigen sechs Mitglieder der Geschäftsleitung: 2 Vizepräsidenten, 4 Beisitzer.

Die sieben Mitglieder der Geschäftsleitung setzen sich zusammen aus 3 Vertretern der privaten Bauwirtschaft, 2 Vertretern der Behörden, 1 Vertreter der Schulen, 1 Vertreter der weiteren Mitglieder des Bauforschungsrates.

Schweizerische Zentralstelle für das Bauwesen

Der Bauforschungsrat schafft und unterhält ein administratives und ein technisches Büro.

Aus der Fülle der Aufgaben, die sich aus dem Pflichtenheft der Forschungsleitung ergeben, sei zur Erläuterung ein Punkt besonders herausgegriffen, weil er die Existenz bestehender Institutionen berührt: Die Überführung von Forschungsresultaten in andere Disziplinen der Forschung, in die Praxis und Lehre wird zum Teil in Form von Normen erfolgen. Jede Norm setzt, im weitesten Sinn des Wortes, Forschung voraus.

Institutionen, die bisher Normen geschaffen haben, die für das ganze Land Bedeutung haben, sind in ihrer Tätigkeit zu unterstützen (SIA, EMPA, CRB). Für die Ausarbeitung von Normen für jene Sachgebiete, die bisher nicht oder nicht repräsentativ bearbeitet wurden, sind entweder geeignete bestehende Institutionen zu animieren und zu unterstützen oder die Zentralstelle für das Bauwesen selber einzusetzen. Die Zentralstelle ist mit den normenschaffenden Institutionen verantwortlich für die Verbreitung und Durchsetzung der Normen und für die Kontrolle ihrer Wirksamkeit und Eignung.

Wissenschaftliches Kontrollorgan

Der Bauforschungsrat schafft und unterhält ein Organ, das seine Arbeit forschungswissenschaftlich kontrolliert (Kontrolle der richtigen Verständigung, der sachgemässen Operationen usw.). Diese Kontrolle erfolgt durch Forschungswissenschafter und durch Personen, die die Interdependenzen in der ganzen Breite relativ gut übersehen.

Pflichtenheft der Forschungsabteilung

Politik und wissenschaftliches Management der Bauforschung:
- Festlegung von Zielvorstellungen, die sich im Gleichgewicht von finanziellen Mitteln, «Köpfen», Ideen und Realitäten halten;
- Erkennen der Möglichkeiten, Unmöglichkeiten und Risiken der Forschungsprojekte;
- Schaffung eines Bewusstseins, das den Vorstellungen, Möglichkeiten, Unmöglichkeiten, Risiken, Erwartungen und Wirksamkeiten einer realistischen Bauforschung gerecht wird;
- Schaffung eines Klimas für optimale Kooperation;
- Festlegen (innerhalb der erkannten Möglichkeiten) von Prioritäten, Forschungsschwerpunkten;
- Überführung der Resultate in die anderen Disziplinen, die Forschung, die Praxis, die Lehre;
- Kontrolle des Erfolges der Forschungsarbeiten, der Resultate in der Praxis, der Resultate in der Lehre.

Innovationen von:

Zielvorstellungen, Finanziellen Mitteln, Forschungsobjekten, Forschungsprojekten, Forschern, Talenten, Methoden, Methodikern, interdisziplinären Problemstellungen, Koordination, Information, ausländischen Forschungsleitungen und Forschungsstellen, Realisierungen, Goodwill.

Finanzierung der Bauforschung

Die Bauwirtschaft hat ein Interesse, für die Bauforschung eine Kooperation und Finanzierung mit den Bauträgern, Baugesetzgebern und der politischen Öffentlichkeit anzustreben.

Damit werden die staatliche (bauwirtschaftsferne) Einflussnahme aktiviert und gleichzeitig beschränkt, die Möglichkeiten der Bauwirtschaft ausgeweitet, die Interessen von Bauwirtschaft, Bauträger und Öffentlichkeit in ein überschaubares Gleichgewicht gebracht und die besten Chancen gegeben, dass die Resultate der Forschung in die Praxis gelangen und sich in der Praxis durchsetzen.

Die Vermehrung der Interessenträger führt vermehrt zu Interessenkollisionen. In der Forschungsleitung sollen die meisten Interessen vertreten sein, und sie sind von der Forschungsleitung in ein sinnvolles Gleichgewicht zu bringen. Dennoch muss die Leitung von zu engen wirtschaftlichen Interessen unabhängig bleiben.

Diese Unabhängigkeit setzt voraus, dass die finanziellen Mittel auf «neutralem» Weg beschafft werden.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die finanziellen Mittel für jene Bauforschung zu beschaffen, deren Resultate allgemein zugänglich gemacht werden.

Vorschlag 1
Mit der Baubewilligung und auf der Basis des approximativen Kostenvoranschlages oder auf einer anderen Kostenbasis (z.B. Katasterschatzung) erhebt die Bewilligungsbehörde vom Bauherrn eine Gebühr, die einer besonderen Bundeskasse zugeführt wird.

Vorschlag 2
Die Bauwirtschaft zahlt einen Prozentsatz der ausbezahlten Löhne an diese Bundeskasse (Abrechnung mit SUVA oder AHV).

Vorschlag 3
Die Bauforschung wird vom Bund finanziert (ähnlich wie beim Nationalfonds).

Vorschlag 4
Eine gemischte Finanzierung durch Bauträger, Bauwirtschaft sowie Bund, Kantone und Gemeinden.

Welche Forschung mit diesen Mitteln finanziert wird, dürfte unter anderem von der Frage abhängig sein, für welche Forschung die Forschungsleitung *nicht* zuständig ist. So wird die Industrie ihre Baustoff- und Bauteilforschung weiterhin selbst finanzieren, und wahrscheinlich wird auch die Forschung an den Schulen weiterhin durch andere Mittel finanziert werden.

Forschung an den Schulen

Auch wenn die Forschung an den Schulen nicht über den Forschungsrat finanziert würde, ist diese Forschung gleichwohl von der Forschungsleitung mit den Schulen und den

übrigen Forschungsstellen zu koordinieren. Gegenwärtig scheinen an den Schulen viele Aufgaben als Forschungsthemata eher zufällig gestellt zu werden. Die Aufgaben der Bauforschung an den Schulen, sollen sie optimal sinnvoll und wirksam sein, lassen sich nur im Rahmen eines gesamten Forschungsmodells bestimmen. Hat man einmal Zukunftsprobleme der Forschung als Ganzes durchdacht, dürfte zu erkennen sein, dass Aufgaben auf der Hand liegen, die man bisher kaum zu ahnen gewagt hat. Vorläufig *fehlen aber die Baufachleute mit der Qualifikation für wissenschaftliche Forschungsarbeiten noch fast vollständig!* Und fast ebenso vollständig fehlen die Wissenschafter baufachfremder Disziplinen, die sich den Fragen der künstlichen Umwelt annehmen. Ich denke, dass im Augenblick die Hochschulen hier ihre Hauptaufgaben für die Forschung vorfinden.

Staatliche Forschungsförderung

Bisher beschränkte sich das Interesse des Staates am Bauwesen vorwiegend auf das Schützen und Erhalten: Schutz des Individuums vor rechtlichen Ungleichheiten, baupolizeiliche Vorschriften, Schutz der natürlichen Umwelt, wie Gewässerschutz oder Erhaltung des Waldes, Schutz erhaltenswürdiger Bauten und Landschaften. Dieses defensive Verhalten ist wohl aus der traditionellen Anschauung entstanden, dass die Verfassung primär zur Einschränkung der Staatsgewalt diene. Eine Ausnahme im Bauwesen bildet der Strassenbau, der schon vor der Planung der Nationalstrassen ausserordentlich privilegiert war. Die Landesplanung ist erst seit dem letzten Jahr gesetzlich verankert. Aber auch mit Landesplanung sind, wie mit der Bauobjektplanung, grundlegende Probleme nicht korrekt zu lösen, weil keine Planungsinstanz die Auswirkungen und Folgen der künstlichen Umwelt und ihrer raschen Veränderung ausreichend kennt.

Peter Saladin hat in einer verfassungsrechtlichen Studie[2]) politische Ziele der Forschungsförderung umschrieben, die auch für unseren Gegenstand gültig sind: «Zu den Leitgrundsätzen unserer Verfassung gehört die Verpflichtung für den Staat – und letztlich für alle Rechtssubjekte –, sein Handeln auf den *Schutz personaler Würde und auf die Förderung individueller Verantwortung* auszurichten. Dies ist der Leitgedanke, der den Grundrechten unterliegt; dies ist aber auch das Prinzip, das einer wachsenden Zahl von Bestimmungen zum Schutze sozialer Begehren, zur Förderung menschlicher Gesundheit und zur Erhaltung einer gesunden natürlichen Umwelt innewohnt. Am Respekt vor menschlicher Personalität ist eine Vielzahl von Verfassungsbestimmungen unmittelbar orientiert. Der Verfassungsgeber lässt die Bereitschaft erkennen, die menschliche Person immer entschiedener ins Zentrum unserer Staatsordnung zu rücken – freilich nicht mehr (wie im 19. Jahrhundert) das selbstherrliche, eigenmächtige Individuum, dem man Selbstvervollkommnung und Selbsterfüllung zutraute und überband, sondern den Menschen des 20. Jahrhunderts, dessen Fähigkeit zu verantwortlicher Lebensgestaltung ebenso gefährdet erscheint wie seine physische, psychische und intellektuelle Integrität. Es muss denn auch heute nicht so sehr der Mensch als ego, sondern vielmehr der *Mensch als «Nächster»* zum Zielpunkt staatlichen Bemühens werden.

Wer diese Überlegungen akzeptiert, wird zwangsläufig auch der Forschungsförderung Priorität zuerkennen, welche am entschiedensten auf den *Schutz menschlicher Personalität* ausgerichtet ist. Dazu gehört die medizinische Grundlagenforschung ebenso wie die medizinisch-klinische und präventiv- und sozialmedizinische Forschung – aber auch etwa die sogenannte Umweltsforschung, welche sich um Erhaltung und Verbesserung unserer natürlichen Umweltsbedingungen bemüht. Dazu ist aber vor allem auch die Forschung zu rechnen, welche die vielfältigen Formen menschlichen Zusammenlebens studiert – und vor allem diejenige, welche erkundet, wie das Zusammenleben unter dem Gesichtspunkt der Wahrung menschlicher Würde inskünftig zu gestalten sei. Und ebenso gehört hierher das wissenschaftliche Bemühen um eine Verbesserung des Bildungswesens – das heisst der Institutionen und Methoden, mit denen die jungen Menschen zu einem sinnerfüllten Leben in der Gemeinschaft vorbereitet werden. Werden diese Forschungsbereiche vernachlässigt, so droht der Sinn jeglichen wissenschaftlichen Bemühens fragwürdig zu werden.»

[2]) PD Dr. *Peter Saladin*, Sekretär des Wissenschaftsrates, Ziele der staatlichen Forschungsförderung, «Neue Zürcher Zeitung» 1969, Nr. 665.

Wie kann man zu einem allgemeinverbindlichen Modell für eine schweizerische Bauforschung gelangen?

Kurz gesagt – nur durch eine Konvention der wichtigsten Partner!

Die Interessen dieser Partner dürften aber in vielen Punkten stark auseinandergehen. Um zu einem Konsens der Partner zu kommen, werden verschiedene Alternativlösungen durchzudiskutieren sein und die Lösungen und Diskussionen so behandelt werden müssen, dass die Kriterien und ihre Gewichte in Zahlen ausgedrückt werden können. Weil aber die Mehrzahl der Kriterien nicht messbar, sondern nur wägbar ist und auf Grund von Interessen, Neigungen und Anschauungen beurteilt wird, ist ein Evaluationsinstrument notwendig, mit dessen Hilfe messbare und nichtmessbare Kriterien messbar gemacht, in Approximationsstufen bis zum Konsens der meisten Partner geführt und die Kriterien zu einem widerspruchsfreien Ganzen geordnet werden können. Weil alle Elemente des Forschungsmodells in hohem Masse komplex sind, verbietet sich die völlig isolierte Untersuchung und Beurteilung des Modellteiles.

Das Evaluationsinstrument und die Evaluation sollten daher unter der Leitung von Forschungswissenschaftern behandelt werden, die gleiche Arbeiten schon mit Erfolg durchgeführt haben und mit den Problemen des Bauwesens einigermassen vertraut sind.

Weitere Stichwörter

Die nachstehenden Gedanken sind vor allem als eine Kritik an verbreiteten Meinungen und Tendenzen zu verstehen.

1. Bauforschung kann wegen der raschen Entwicklung und wegen der komplexen Zusammenhänge nicht mehr allein von den Herstellern von Baustoffen und Halbfabrikaten erwartet werden.
2. Bauforschung betrifft nicht nur die Interessen der Bauwirtschaft, sondern auch der Öffentlichkeit.
3. Eine integrale Bauforschung kann nur stufenweise aufgebaut werden.
4. Integrale Bauforschung kann nur Forschung mit Schwerpunkten sein, weil die Köpfe, die Zeit und das Geld beschränkt sind. Es muss auch nicht alles auf dem eigenen Mist wachsen! Resultate anderer sammeln und auswerten ist daher eine ebenso wesentliche Tätigkeit wie die eigene Forschung.
5. Forschung bedeutet, dass das Resultat im voraus nicht bekannt ist – und Hellseher sind gewöhnlich nicht Forscher.
6. Forschung braucht viel Zeit; nur Genies sind rascher am Ziel.
7. Zur Forschungsarbeit sind «Werkzeuge» nötig. Diese «Werkzeuge» sind unter anderem bewährte Theorien. Wer diese nicht beherrscht, wird weniger wirkungsvoll arbeiten können. Wer die bewährte Theorie, weil sie Theorie ist, ablehnt, weiss nicht, was er tut. Ich sage das, weil viele Kreise der Bauwirtschaft gegen die «Theorie» einen Argwohn haben und die «Praxis» auf den Thron heben, als ob beides voneinander getrennt werden könnte!

8. Forschung unterliegt wissenschaftlichen Regeln. Was Wissenschaft ist, muss von den Baufachleuten noch weitgehend gelernt werden.
9. Oft eignen sich jene Gegenstände zur Forschung am wenigsten, über die man am ehesten etwas zu erfahren glaubt, zum Beispiel die «Wirtschaftlichkeit». Grund: Wenn die Frage beantwortet ist, stimmt die Antwort meistens nicht mehr oder nur noch für besondere Fälle.
10. Oft werden Mittel unbesehen angewendet, trotzdem sie in höchstem Masse ungenau sind (z.B. «Kostennormen»: der Grund wird erfahren, wenn man weiss, wie die Preise entstehen, bzw. gemacht werden).
11. Komplexe Forschungsaufgaben, die mit zu geringen personellen Mitteln ausgeführt werden, führen meist zu unbrauchbaren Resultaten. Und beinahe jede Aufgabe ist komplex!
12. Ein einzelner Mensch besitzt für eine komplexe und interdisziplinäre Forschungsarbeit nie alle notwendigen Eigenschaften. Eine hervorragende Eigenschaft genügt vielleicht zur Zusammenarbeit, auch wenn diese Eigenschaft unsympathisch sein mag (Pedanterie, «Ellbogen»).
13. Persönliche Interessen brauchen einem einwandfreien Resultat nicht im Weg zu stehen; oft sind sie eine Voraussetzung dazu.
14. Leute, deren Wissen und Erfahrung weit überdurchschnittlich sind, werden gern als «Spinner» angesehen, weil sie noch nicht verstanden werden. Das mag auch ein Grund sein, warum für neuartige Aufgaben oft zweit- und drittrangige Kräfte eingesetzt werden.
15. Das Know-how, das nicht mehr stimmt, ist gefährlicher als das Nichtwissen.
16. Ein psychologisch gutes Klima ist eine Voraussetzung für erfolgreiche Forschungsarbeit. Die Geringschätzung jener, die anders sind, denken und handeln, ist eine Untugend, die bei uns wegen der kleinen Verhältnisse wie eine allergische Krankheit verbreitet ist. Wir müssen noch viel mehr lernen, die Auseinandersetzung mit Sachen nicht zu sehr zur Auseinandersetzung mit Personen werden zu lassen.
17. Bauforschung dürfte auch eine Bewusstseinsänderung zur Folge haben, die in der Lehre ihren Niederschlag finden muss.
18. Forschung und Wissenschaft haben Grenzen; es kann nie der ganze Bereich der künstlichen Umwelt mit wissenschaftlichen Mitteln erfasst werden.
19. Forschung und Wissenschaft allein werden keine bessere Umwelt schaffen. Aber sie können für die Realisierung bessere Massstäbe liefern und ein Bewusstsein herausbilden, das den Aufgaben angemessener ist. Vielleicht vermögen sie auch fixe Vorstellungen, wie «Vermassung» oder «Menschlichkeit», in Frage zu stellen und durch bessere ersetzen.
20. Die Wissenschaft würde ihren Auftrag missbrauchen, wenn sie versuchte, die menschliche Gemeinschaft mit der Hilfe wissenschaftlicher Mittel zu rechtfertigen.

Adresse des Verfassers: *Franz Füeg*, Arch. BSA/SIA, Professor ETH, 4500 Solothurn, Gurzelngasse 25.

Strukturierter Sichtbeton

DK 69.057.7

«Im feinkörnigen Zementleim prägen sich die Unebenheiten der Schalung ein. Die Oberfläche kennzeichnet damit den Beton als gegossenes Material» – so lautet eine Beschreibung des Sichtbetons. Die Sichtbetonfläche zeigt die Spuren des spezifischen Herstellungsprozesses von Beton, der sich vom Aussehen eines geschichteten Bauteils, z.B. einer Ziegel- oder Natursteinmauer markant unterscheidet.

Es gibt vor allem zwei Gründe dafür, dass der Architekt (oder Ingenieur) sich mit der Oberflächenerscheinung sichtbar belassener Betonformen befasst: ein *praktischer*, wenn Gussfehler (Kiesnester, Entmischungen, Vertiefungen, Farbunterschiede usw.) vermieden, d.h. zum Verschwinden gebracht werden sollen, ein *ästhetischer*, wenn eine Sichtfläche «sich sehen lassen soll», wobei dieses Bestreben zum Anlass einer besondern Oberflächengestaltung werden kann. Auszugehen ist davon, dass glatte Schalungen (auch eine dichte, gehobelte Holschalung) keine oder nur eine schwache Oberflächenzeichnung prägen, die kaum geeignet ist, die schon erwähnten Betonierungsfehler zu kaschieren. Eine kräftigere Sichtflächenwirkung muss demnach durch *zusätzliche Massnahmen* erzeugt werden. Solche können während des Betonierprozesses durch Einlagen in die Schalungen oder erst nach der Aushärtung des Betons durch nachträgliche mechanische oder manuelle Bearbeitung der Oberfläche (Wasch- oder gestockter Beton) erfolgen. Letzteres hat seine Nachteile nicht nur im erheblichen Kostenaufwand, sondern auch darin, dass die Betonoberfläche verletzt wird und den atmosphärischen Einflüssen verminderten Widerstand bietet. So kann durch Frostsprengungen oder Schlagregen sich der Kiesel ablösen und zu Schäden führen, die besonders beim Hochhaus nur schwer zu beheben sind.

Ein neues Verfahren

um Betonsichtflächen auf rationelle Weise plastisch zu formen hat *Z. Pregowski*, dipl. Architekt ETH/SIA, in Winterthur, entwickelt und strukturierten Sichtbeton erstmals 1963 am Schulhaus «Hegifeld» (mit Turnhalle) in Oberwinterthur angewandt.

Nach dem patentierten «Prewi»-System werden aus leichtem Hart-Polystyrolschaum neuartige plattenförmige Wegwerfschalungsmatrizen durch Spezialmaschinen in besonders strukturierten Modellierungen hergestellt und auf der Innenseite mit einem Trennfilm («Sinfonia») versehen. Dieser bewirkt durch Verdichtung der Betonmilch an der hochmolekularen Folienfläche einen einheitlichen hellen Beton und erleichtert das Ausschalen. Die negativ verformten Matrizen ($4{,}00 \times 0{,}625 \times 0{,}03$ m) werden an den Holzschalungsbrettern satt zusammengefügt und mit vier Nägeln pro m² am Rande befestigt. Für die Verlegung bestehen genaue Anleitungen.

Das Einbetonieren erfolgt normal. Plastifizierungsmittel sind nicht notwendig. Doch ist der plastische Beton (mit grösserem Wasseranteil) gut zu vibrieren! Die Ausschalung kann frühestens nach einem Tag erfolgen (der Trennfilm lässt das Ausschalen auch in einem beliebig späteren Zeitpunkt zu). Normalerweise trennen sich dabei die Holzschalungsbretter von den «Prewi»-Matrizen, die – wegen ihrer stärkeren Adhäsion – am Bauwerk haften. Dort können sie während der Rohbauzeit zum Schutz des neugegossenen Betons gegen mechanische Beschädigungen oder Verfleckung belassen und später wie ein Arbeitskleid mühelos abgestreift werden. Zusätzlich können sie (wenn sie sorgfältig gelöst werden) dann noch als Wärmeisolation oder für Dilatationsfugenmaterial im gleichen Bau dienen.

Für den Unternehmer ist bauwirtschaftlich von Bedeutung, dass auch ungehobelte Ausschussbretter (oder Platten) mehrfach benützbar bleiben, ohne dass dieses Trägerelement jedesmal gereinigt werden muss. Zeit- und kostensparend wirkt sich ferner aus, dass die Kunststoffmatrizen mit einem scharfen Messer beliebig geschnitten werden und z.B. bei Aussparungen leicht angepasst werden können. Der Mehr-