

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 114 (1996)
Heft: 40

Artikel: Bauingenieurwesen
Autor: Schalcher, Hans-Rudolf / Spirig, Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-79051>

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: 15.05.2025

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

Bauingenieurwesen

Beitrag der Abteilung II für Bauingenieurwesen

Ausbildung an der ETH Zürich – Quo vadis?

Die Frage nach der «richtigen» Ausbildung des akademischen Nachwuchses ist so alt wie unsere Universitäten und Hochschulen. Entsprechend vielfältig sind auch die Antworten, die in der Vergangenheit schon gegeben wurden und in Zukunft angesichts der weiterhin zunehmenden Veränderungsgeschwindigkeit und der rasch fortschreitenden globalen Vernetzung im gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, ökologischen und wissenschaftlichen Bereich in immer kürzeren Abständen noch gefunden werden müssen.

Woher kommen wir?

Die Wurzeln der Professionalisierung und der Verschulung der technischen Disziplinen reichen ins 18. Jahrhundert zurück. Damals entstanden das militärische Geniewesen und entsprechende Ausbildungsstätten für Ingenieure der militärischen Bautechnik. Im 19. Jahrhundert folgten dann das zivile Geniewesen und die Gründung der Polytechniken (z.B. Zürich, 1855), welche die Aufgabe übernahmen, den rasch wachsenden Bedarf nach technisch-wissenschaftlich gebildeten Fachleuten zu decken. Es ist bekannt, dass die heutige ETH Zürich insbesondere im Bauingenieurwesen in Europa – aber auch weltweit – in kurzer Zeit eine führende Rolle in Lehre und Forschung einnahm.

Die geradezu stürmisch verlaufende Entwicklung von neuen Materialien, Produkten, Bauverfahren und Bauhilfsmitteln (Transportmittel, Hebezeug, Werkzeuge und Geräte, Computer usw.) in den letzten 100 Jahren hat einerseits die Bedeutung einer fundierten, technisch-wissenschaftlichen Ausbildung im Bauingenieurwesen ständig anwachsen lassen und andererseits der bereits in den Anfängen der Industrialisierung sich abzeichnenden Aufgabenteilung und Spezialisierung weiter Vorschub geleistet. Als Folge davon wurde auch an der ETH Zürich die Abteilung für Bauingenieurwesen bis in die 80er Jahre dieses Jahrhunderts dem Bedarf von Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft entsprechend kontinuierlich ausgebaut.

Wo stehen wir heute?

Nachdem in den 60er Jahren die Zahl der Neueintretenden an der Abteilung für Bauingenieurwesen an der ETH Zürich eine Spitze von rund 250 Studierenden erreichte, sank die Zahl Mitte der 80er Jahre deutlich unter 100, kletterte erst 1990 wie-

der auf etwa 130 Neueintretende und liegt heute bei rund 100 Studienanfängern. Diese starken Fluktuationen sind ein direktes Abbild der allgemeinen Konjunkturlage und der Beschäftigungs- und Entwicklungsaussichten im Bauwesen. Sie widerspiegeln aber in einem gewissen Mass auch das soziale Image des Bauingenieurberufs, erfreuen sich doch in der gleichen Zeit andere Bauberufe wie Architekt oder baunahe Ausbildungsrichtungen wie Umweltingenieur und Umweltnaturwissenschaftler steigender Beliebtheit.

Bereits anfangs der 80er Jahre begannen sich die Professoren der Abteilung für Bauingenieurwesen damit auseinanderzusetzen, wie der damalige Studienplan mit spartenbezogenen Vertiefungsrichtungen dem immer deutlicher werdenden Ruf der Praxis nach einer Grundausbildung zum Generalisten folgend angepasst werden könnte. Die intensiven und langen Diskussionen über das Berufsbild und die Ausbildung des Bauingenieurs führten zum Studienplan 1990, welcher das Fächerangebot generell erweiterte und die spezialisierungsfördernden Vertiefungsrichtungen in den oberen Semestern durch ein breites Wahlfachangebot ersetzte. Mit dieser Lösung wollte man den Vorwurf der Praxis nach einer zu starken Spezialisierung der Absolventen entkräften und die

Attraktivität des Bauingenieurstudiums steigern, was sicher in weiten Teilen auch gelungen ist. Nicht nur die in Anbetracht der ausserordentlich schwierigen Lage der Bauwirtschaft erfreulichen Studentenzahlen, sondern auch das durchwegs überdurchschnittliche Abschneiden der Bauingenieurabteilung der ETH Zürich in internationalen Hochschulvergleichen zeugen von der Richtigkeit der im Studienplan 1990 vorgenommenen Neuorientierung.

Wo gehen wir hin?

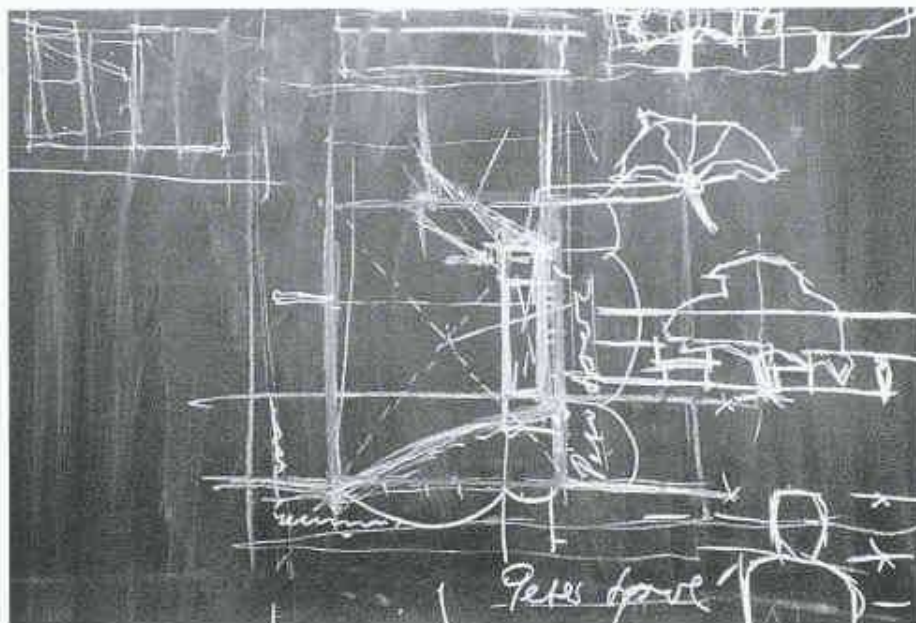
Die vielleicht aus der Sicht eines direkt Beteiligten etwas zu positiv ausgefallene Lagebeurteilung darf nicht zum Ausruhen auf den vermeintlichen Lorbeeren verleiten. Gesellschaft, Wirtschaft, Technik und Wissenschaft sind einem immer rascheren Wandel unterworfen und zwingen auch die universitären Ausbildungs- und Forschungsstätten zu einer laufenden, kritischen Selbstbeurteilung und, wo notwendig, zu einem periodischen Reengineering. Damit ist auch die Hochschule ständig diesem Spannungsfeld zwischen Verändern und Bewahren ausgesetzt.

Wenn man sich heute die Frage stellt, in welcher Richtung sich die Ausbildung zum Bauingenieur entwickeln soll, so ist die Antwort unter vier Aspekten zu suchen und zu beurteilen. Im Zentrum stehen die Erwartungen der verschiedenen Anspruchsteller an die Bauingenieurausbildung: Dazu gehören die Gesellschaft, die Wirtschaft, die Lernenden, d.h. die Studentinnen und Studenten, aber auch die Lehrenden, d.h. die Ausbildungsstätte und ihr Lehrkörper. Eine zweite Sicht betrifft das fertige Produkt, d.h. das Wissen, das

Struktur- und Interaktionsmatrix eines zukunftsorientierten Bauingenieurstudiums

Struktur- und Interaktionsmatrix eines zukunftsorientierten Bauingenieurstudiums	Kernbereiche				
	Mathematisch-naturwissenschaftliches Grundwissen und -verständnis (inkl. Informatik)	Gestaltung (Planung, Entwurf)	Ressourcen (Mensch, Material, Raum, Zeit)	Bautechnik (Konstruktion, Geotechnik, Hydromechanik, Bauverfahrenstechnik usw.)	Anlagen (Betrieb, Erhaltung, Rückbau)
Querschnittsbereiche	Interaktion Bau und Umwelt				
	Systems Engineering und Problemlösungsmethodik				
	Projekt- und Unternehmensmanagement				
	Kommunikation und Teamarbeit				
	Ökonomie und Recht				

Interaktion  stark  mittel  gering



(Bild: Technikum Winterthur)

Verständnis und die Fähigkeiten des Absolventen beim Einstieg ins Berufsleben. Eine dritte Sicht bezieht sich auf den Prozess, d.h. auf den Weg vom Studienbeginn bis zum Diplom, oder mit anderen Worten: Wie erlebt der Studierende sein Studium, wie wird er geführt, welche Lehr- und übrigen Hilfsmittel werden eingesetzt usw.? Der vierte Aspekt betrifft die Machbarkeit: Welche finanziellen, personellen, räumlichen, didaktischen, zeitlichen und technischen Ressourcen stehen für die Bauingenieurausbildung in Zukunft zur Verfügung?

Im folgenden soll aus der persönlichen Sicht des Verfassers ein Ansatz für eine möglichst ganzheitliche Antwort auf die Frage nach der zukünftigen Ausrichtung der Bauingenieurausbildung an der ETH Zürich formuliert werden.

Zukünftige Ausbildungsziele

Es ist vermessend, um nicht zu sagen unmöglich, ein präzises Anforderungsprofil des zukünftigen dipl. Bauingenieurs ETH zu entwerfen. Zu gross sind die Unsicherheiten in bezug auf die Aufgaben und Erwartungen der Gesellschaft und der Wirtschaft in zehn oder gar in zwanzig Jahren. Die sich in der Schweiz im Entstehen befindenden Fachhochschulen mit noch relativ unklarem Ausbildungsprofil erhöhen die Zahl der Unbekannten noch zusätzlich. Wagt man den Versuch trotzdem, die zukünftigen Ziele der universitären Bauingenieurausbildung zu skizzieren, so könnten diese die folgenden Umriss aufweisen:

Ein diplomierter Bauingenieur ETH soll befähigt sein,

- Führungsaufgaben in Projekten und Unternehmungen wahrzunehmen

- neue, zukünftige Probleme im engen und weiteren Fachgebiet zu erkennen, zu durchdringen und zu formulieren
- im Team ganzheitliche Konzepte und Lösungen zu entwickeln für komplexe, interdisziplinäre Problemstellungen
- wissenschaftlich tätig zu sein
- und sein Fachwissen weiterzugeben
- sowie seine Arbeitsergebnisse überzeugend zu kommunizieren.

Diese Zielsetzung trägt sowohl den Ansprüchen einer universitären Ausbildung als auch den Forderungen der Wirtschaft weitgehend Rechnung. Zudem berücksichtigt sie ebenfalls die im Bundesgesetz über die Fachhochschulen angedeutete Abgrenzung zwischen den Hochschulen und den zukünftigen Fachhochschulen.

Es ist selbstverständlich, dass diese äusserst hoch gesteckten Ziele nicht mit dem erfolgreichen Bestehen des Diploms erreicht werden können. Die Bauingenieurabteilung der ETH Zürich soll ihren Absolventen aber die wissenschaftlichen Grundlagen, methodischen Denkmittel und praxistauglichen Werkzeuge sowie das erforderliche Vertrauen vermitteln, dass diese Ziele nach einigen Jahren praktischer Tätigkeit als erfüllt betrachtet werden können.

Zukünftige Ausbildungsinhalte

Die eben skizzierten Ausbildungsziele erfordern einige Anpassungen des heutigen Studienplans der Bauingenieure. Als Rahmenbedingung für eine solche Neuausrichtung ist in Anbetracht des politischen und wirtschaftlichen Umfelds mit mittelfristig stagnierenden oder abneh-

menden Mitteln (Finanzen, Personal, Räume und Sachmittel) zu rechnen. Ebenso steht im internationalen Quervergleich eine Verlängerung der Studiendauer wohl kaum zur Diskussion, da die ETH-Absolventen, d.h. die Diplomanden und insbesondere die Doktoranden, den Übertritt in die Praxis allgemein in eher vorgerücktem Alter vollziehen. Auch eine Erhöhung der Semesterstundenzahl erscheint aus heutiger Sicht weder denkbar noch sinnvoll, um den Ruf der ETH als verlängerte Mittelschule nicht noch mehr zu untermauern.

Unter diesen Voraussetzungen ist eine Neugestaltung des Studienplans nur über eine neue Festlegung der Schwerpunkte innerhalb eines sehr engen Korsetts möglich. Unter den Professoren wird diese Strategie seit einiger Zeit diskutiert. Endgültige Lösungen liegen noch nicht vor, aber ein möglicher Ansatz könnte wie in Bild 1 dargestellt aussehen. Die Matrix zeigt fünf Gruppen von Kernfächern und fünf Gruppen von Querschnittsfächern eines zukunftsorientierten Bauingenieurstudiums und die dazwischen bestehenden Interaktionen auf. Über das Gewicht und die detaillierte Ausgestaltung der einzelnen Bereiche können vorläufig noch keine Aussagen gemacht werden. Dazu bedarf es noch vertiefter Abklärungen auf der Ebene der einzelnen Lehrveranstaltungen, des Semesteraufbaus und des ganzen Studienganges. Sinnvoll erscheint, die Kernbereiche «Mathematisch-naturwissenschaftliches Grundwissen und -verständnis» und «Gestaltung» sowie die Querschnittsbereiche «Systems Engineering und Problemlösungsmethodik», «Kommunikation und Teamarbeit» sowie «Ökonomie und Recht» im Propädeutikum anzusiedeln und die übrigen Kern- und Querschnittsfächer ab dem dritten Semester vorzusehen.

Ausblick

Die dargelegte Entwicklungsrichtung ist vorderhand nicht mehr als eine Vision. Sie stützt sich auf wahrscheinliche Szenarien der zukünftigen Veränderungen und auf zahlreiche Gespräche mit Kollegen an der ETH und in der Praxis. Die Umsetzung der aufgezeigten Strategie braucht Kompetenz, Mut und den ehrlichen Willen zum Wandel. Es bleibt zu hoffen, dass diese drei Voraussetzungen bei allen Anspruchstellern in ausreichendem Mass vorhanden sind, damit die dringend erforderlichen Anpassungen der Bauingenieurausbildung an der ETH Zürich rechtzeitig und professionell vorbereitet und vollzogen werden können.

Hans-Rudolf Schalcher, Prof. Dr. sc. techn., dipl. Bauing. ETH/SIA, Vorsteher der Abteilung II für Bauingenieurwesen, ETH Zürich

Bauingenieurwesen

Beitrag eines Studierenden

Spezialist versus Generalist, Interdisziplinarität

Die Tendenz, dass die Zusammenhänge in der Welt, in der wir leben, immer komplexer werden, hat zur Folge, dass die Überblick-Gewinnung und somit die Zusammenarbeit mit verschiedenen Fachbereichen immer wichtiger werden. Generalisten werden daher eher benötigt als reine Fachspezialisten. Für die zukünftige Ausbildung ist denkbar, dass die Studierenden vermehrt lernen, wie sie sich in einen Teilbereich rasch und zielsicher einarbeiten und wie neue Wissensgebiete schnell erschlossen werden können. Dabei soll auch dem Aspekt «Interdisziplinarität» vermehrt Rechnung getragen werden.

Praxisbezug

Der Praxisbezug wird heute schon unter den Studierenden sehr stark gesucht. Über den Nutzen eines Praktikums herrscht allgemein ein positiver Konsens, da die Erfahrungen, die während eines Praktikums gewonnen werden, meistens auch sinnvoll in das laufende Studium ein-

gebunden werden können. Ob allerdings eine Vorschrift für ein Praktikum vorteilhaft ist, wage ich zu bezweifeln, da gerade auch hier die persönliche Initiative im Vordergrund stehen soll. Die Möglichkeit, Erfahrungen in der Praxis zu sammeln, dürfte jedoch bei einer eventuellen Einführung eines Kreditsystemes nicht vereitelt werden.

Soziale Kompetenz, Kommunikationsfähigkeit

Die damit verbundenen Lernziele könnten meines Erachtens am effizientesten in ein Kreditsystem eingebunden werden (Vorträge der Studierenden, Präsentationen usw.), da die Bedeutung dieser Fähigkeiten in Zukunft immer stärker zunimmt.

Weiterbildung

Die wachsende Forderung zur raschen Neuorientierung und zum schnellen Lernen verlangt eine stetige Weiterbildung nach dem Hochschulabschluss. So wird in Zukunft die Ausbildung parallel zur Berufsausübung oder der Besuch von Weiterbildungsseminaren zu einem wesentlichen Bestandteil des Erwerbslebens.

Pädagogische Fähigkeit des Lehrkörpers

Sie dürfen weder unter- noch überschätzt werden. Dennoch kann grob gesagt werden, dass in den unteren Semestern die Bedeutung von Pädagogik und Didaktik grösser ist als ausgewiesenes Fachwissen. In den höheren Semestern rückt das spezifische Fachwissen dann mehr in den Vordergrund. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass didaktisch gut ausgebildete und versierte Lehrkräfte das Interesse und damit auch die Motivation und das Verständnis für den vermittelten Stoff bei den Studierenden viel mehr wecken als monoton Vortragende.

Somit könnte ein zukünftiges Modell folgendermassen aussehen: Im Grundstudium liegt das Schwergewicht eher auf den pädagogischen Fähigkeiten (denkbar wäre dabei auch, dass ein Oberassistent die Vorlesung hält), wohingegen im Fachstudium eine Gewichtsverschiebung zugunsten höherem Fachwissen stattfindet.

Peter Spirig, Präsident Akademischer Ingenieurverein (AIV), ETH Zürich

Elektrotechnik

Beitrag der Abteilung III B für Elektrotechnik

Umfeld

Der Wandel des wirtschaftlichen und insbesondere des industriellen Umfelds der Elektrotechnik hat sich in den letzten Jahren stark beschleunigt: Merkmale wie Globalisierung, Konzentration von Forschung, Schwerpunktverschiebung Richtung Systemtechnik und wachsende Anforderungen der Industrie an ihre Fachkräfte prägen die Entwicklung. Entgegen den Erwartungen scheint der Stellenwert der Elektrotechnik in der Bevölkerung, geprägt von viel Unsicherheit und einer zunehmend spürbaren Technikfeindlichkeit, nicht der beste zu sein. Bei den angehenden Studierenden ist ein abnehmendes Interesse an den Ingenieurdisziplinen generell und an der Elektrotechnik im speziellen festzustellen.

Tatsächlich haben sich auch die Stellenprofile gewandelt. Die berufliche Tätigkeit insbesondere der Elektroingenieure ist heute einem ständigen Wandel unterworfen und breiter geworden. Nicht zuletzt aus diesem Grunde ist der Elektrotechnik durch die Physik und auch durch die

Informatik Konkurrenz entstanden. Die Elektrotechnik in der heutigen Ausrichtung hat sehr viel mit Informatik zu tun, und die Physiker verstehen die Phänomene der Elektrizität in ihren Basisbereichen nicht weniger gut.

Was soll/muss sich ändern? Warum?

Das Bild der Elektrotechnik muss in der breiten Öffentlichkeit aktualisiert werden; Elektrotechnik ist heute viel mehr, als was der Bevölkerung geläufig ist. Die Elektrotechnik spielt fast in allen Bereichen des täglichen Lebens eine kaum mehr wegzudenkende Rolle. Was wäre die Informationsgesellschaft ohne die Elektrotechnik. Als weiteres Beispiel sei hier die Biomedizinische Technik genannt; man ist fast geneigt zu sagen, dass die heutige Medizin ohne Elektrotechnik nicht mehr denkbar ist.

Die Industrie hat zunehmend Bedarf nach gutausgebildeten, systemorientierten Elektroingenieuren, welche innovativ tätig sind und damit helfen, die bestehenden Arbeitsplätze zu bewahren und neue Arbeitsplätze zu schaffen. Multimedia, Virtual Reality, weltweite Computernetze, of-

fene Energiemärkte, alles Gebiete mit einem grossen Zukunftspotential, sind ohne die Elektrotechnik nicht realisierbar. Das System- und Komponentendenken spielt in der Ausbildung der Elektroingenieure eine sehr wichtige Rolle. Energietechnik und Informationstechnik verschmelzen immer mehr; beide sind in zunehmendem Masse voneinander abhängig. Das in diesem Jahr von der Abteilung für Elektrotechnik verabschiedete Leitbild trägt dieser Umorientierung Rechnung.

Szenario Studienrichtung Elektrotechnik im Jahr 2020

Eine so langfristige Prognose zu wagen in einem sich dauernd verändernden Umfeld wäre anmassend. Sicher aber ist, dass die Grundlagen im gleichen Masse immer wichtiger werden, wie die Technik immer spezialisierter wird. Die Absolventen der Elektrotechnik müssen neben einer sehr guten Grundausbildung System- und Methodenkompetenz sowie eine ständige Lernbereitschaft aufweisen.
Konrad Reichert, Prof. Dr., Vorsteher der Abteilung IIIB für Elektrotechnik, ETH Zürich