Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 82 (1991)

Heft: 11

Artikel: Die Aus- und Weiterbildung der Ingenieure HTL

Autor: Blättler, Peter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902972

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: 15.07.2025

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

Die Aus- und Weiterbildung der Ingenieure HTL

Peter Blättler

Die Ingenieure HTL erfreuen sich auf dem schweizerischen Arbeitsmarkt eines ausgezeichneten Rufs. Dessen ungeachtet mehren sich die Stimmen, die nach Reformen in der Ausbildung an den Ingenieurschulen HTL rufen. Neben einer inneren Reform geht es aber auch um Fragen wie die Situierung der Schulen im Bildungssystem und die Titelanerkennung im europäischen Wirtschaftsraum.

En Suisse, les ingénieurs ETS jouissent d'une excellente réputation sur le marché du travail. Toutefois, les voix en faveur de réformes au sein de la formation des Ecoles d'ingénieurs se multiplient. Il est non seulement question d'une réforme interne, mais encore de la situation des écoles dans notre système d'éducation et de la reconnaissance des titres sur le plan économique européen.

Adresse des Autors

Peter Blättler, Ing. HTL, Abteilung Berufsbildung, Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit, Bundesgasse 8, 3003 Bern

Historischer Rückblick

Die Ingenieurschulen HTL sind aus den Technika hervorgegangen. Das Technikum Winterthur ist die älteste Schule dieses Typus und wurde 1874 eröffnet. Noch vor dem ersten Weltkrieg entstanden weitere Technika in Biel, Burgdorf, Freiburg, Genf und Le Locle. Das erste und lange Zeit einzige Abendtechnikum wurde 1922 in Zürich aus der Taufe gehoben. Der starke wirtschaftliche Aufschwung in den späten 50er und namentlich in den 60er Jahren führte zu einer eigentlichen zweiten Gründungswelle von Höheren Technischen Lehranstalten (HTL). In der Zeit von 1955 bis 1973 entstanden nicht weniger als 17 Ingenieurschulen HTL.

Heute bestehen 28 vom Bund anerkannte Schulen, nämlich 16 Tages- und 8 Abend- oder berufsbegleitende sowie 4 landwirtschaftliche Ingenieurschulen HTL. Geografisch verteilen sie sich ziemlich gleichmässig über das ganze Mittelland und den Jurabogen zwischen Genfer- und Bodensee. Abseits dieses Wirtschaftsraumes liegen einzig die Ingenieurschulen von Chur, Lugano und Sion. Die Ausbildungskapazität umfasst rund 10000 Studienplätze. 1989 wurden 9448 Studierende an den Ingenieurschulen HTL gezählt; der Frauenanteil betrug bescheidene 3,3%. Mit Abstand stärkste Fachrichtung ist das Elektroingenieurwesen mit 3299 Studierenden. Im gleichen Jahr schlossen 2129 Ingenieure das HTL-Studium erfolgreich ab.

«Zwei von drei Ingenieuren, die heute in der Schweiz ihr Studium erfolgreich abschliessen, haben das Rüstzeug an einer Ingenieurschule HTL geholt.»

Als jüngste Ingenieurschule HTL wurde im Januar 1991 die Schweizerische Ingenieur- und Fachschule für die Holzwirtschaft in Biel anerkannt. Im Herbst 1989 wurde in Sitten die Ingenieurschule des Kantons Wallis mit den vier Abteilungen Elektrotechnik, Maschinenbau, Chemie sowie Agrar-/Lebensmittelwissenschaften/Biotechnologie eröffnet. Und schliesslich fiel vor kurzem der Entscheid für eine solothurnische Tagesingenieurschule, die in Oensingen zu stehen kommen wird.

«Der Technologieschub der letzten zwanzig Jahre stellt die Ingenieurschulen vor neue, in diesem Ausmass nicht gekannte Probleme.»

Zuständigkeit der Ingenieurschulen HTL

Die föderalistische Struktur unseres Staatswesens kommt auch bei den Trägerschaften der Ingenieurschulen HTL zum Ausdruck. Die weitaus meisten Schulen werden vom Standortkanton oder von einem Konkordat mehrerer Kantone getragen. Einige haben eine Stiftung als Trägerschaft; die Ingenieurschule Zürich ist als einzige HTL privat organisiert.

Die Ingenieurschulen HTL werden wie andere höhere Fachschulen oder Lehranstalten dem sogenannten tertiären ausseruniversitären Bildungsbereich zugeordnet. Rechtlich fallen sie unter die Zuständigkeit des Bundesgesetzes vom 19. April 1978 über die Berufsbildung (BBG) sowie unter kantonales Recht. Die Ingenieurschulen HTL unterscheiden sich damit von den bundesdeutschen Fachhochschulen, die vor zwanzig Jahren in die Hochschulgesetzgebung eingebunden wurden. Es kann deshalb kaum überraschen, dass sich einzelne Exponenten der Ingenieurschulen für eine analoge Lösung in der Schweiz stark machen.

Die Oberaufsicht über die Ingenieurschulen HTL liegt beim Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement (EVD). Für den Vollzug auf Bundesebene ist das Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit, Biga, zuständig. Dessen Direktor präsidiert die 20köpfige Eidgenössische Fachkommission für Höhere Technische Lehranstalten, die sich aus Vertretern der Kantone, der Arbeitgeber- und Arbeitnehmerorganisationen, der Standesorganisationen, der Direktoren und Dozenten der Ingenieurschulen sowie von Lehre und Forschung zusammensetzt. Die Fachkommission ist beratendes Organ der Berufsbildungsbehörde. Ihre zentrale Aufgabe ist die Anerkennung von neuen und die periodische Überprüfung anerkannter Ingenieurschulen HTL.

«Der gute Wirtschaftsgang der letzten Jahre hat zu einem ausgeprägten Ingenieurmangel geführt.»

Massgebend für die eidgenössische Anerkennung ist die Verordnung vom 8. Oktober 1980 über die Mindestvorschriften für die Anerkennung von Höheren Technischen Lehranstalten. Sie enthält Bestimmungen über Unterrichtsfächer und Studienumfang, Lehrmittel und Unterrichtshilfen, Lehrkräfte und Klassenbildung, Aufnahme- und Promotionsbedingungen sowie Diplomprüfungen. In bezug auf Lehrpläne, Unterrichtspensen der Dozenten, Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, Weiterbildung der Dozenten und Zusammenarbeit mit der Wirtschaft sind die Trägerschaften oder die Schulbehörden zuständig.

An die Aufwendungen für den Lehrbetrieb an den Ingenieurschulen HTL leistete der Bund allein 1990 56 Millionen Franken. Die Gesamtaufwendungen dürften sich, ohne Mittel für Bauten, im vergangenen Jahr auf etwa 220 Millionen Franken belaufen haben.

Reformbestrebungen

Zwei von drei Ingenieuren, die heute in der Schweiz ihr Studium erfolgreich abschliessen, haben das Rüstzeug an einer Ingenieurschule HTL geholt. Die HTL-Absolventen erfreuen sich als praxisorientierte Ingenieure in der privaten Wirtschaft und bei der öffentlichen Hand eines guten Rufes. Diese Feststellung kann aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass in den letzten Jahren ein nicht zu übersehender Reformdruck entstanden ist. Woher kommt er, und was steckt dahinter?

Der Technologieschub der letzten zwanzig Jahre stellt die Ingenieurschulen vor neue, in diesem Ausmass nicht gekannte Probleme: Der Umfang des zu vermittelnden Wissens nimmt ständig zu, die Investitionen steigen sprunghaft an, für die Weiterbildung der Dozenten fehlt die Zeit, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowie die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft lassen zu wünschen übrig, und die Nachfrage nach Nachdiplomangeboten ist gross. Der gute Wirtschaftsgang der letzten Jahre, verbunden mit einem erhöhten Bedarf an Ingenieuren HTL auch in Klein- und Mittelbetrieben, hat zu einem ausgeprägten Ingenieurmangel geführt. Zur Entschärfung des Problems konnten viele Schulen wegen fehlender Studienplätze, namentlich in den Fachbereichen Informatik und Elektronik, wenig beitragen.

Die treibende Kraft für Reformen kommt – für Aussenstehende vielleicht eher überraschend – von den Ingenieurschulen selber. Während bei der Studienreform am Technikum Winterthur der Lehrkörper massgeblich beteiligt war, geht in den umfassenden Reformbestrebungen der jüngeren Zeit die Initiative von der Direktorenkonferenz der Ingenieurschulen der Schweiz (DIS) aus. Vor Jahresfrist hat die DIS ein 40seitiges Thesenpapier mit Reformvorschlägen an den Gesamtbundesrat gerichtet. Neuerungen werden aber auch von der international tätigen Wirtschaft, vom Schweizerischen Technischen Verband (STV) sowie von auswanderungswilligen HTL-Absolventen gefordert. Wo ist der Hebel anzusetzen?

Vorbildung

Eine Stärke des Ingenieurs HTL ist seine Praxisnähe. Sie hängt mit der durchlaufenen Berufslehre von drei oder vier Jahren Dauer zusammen. Nicht nur die in Betrieb und Berufsschule erworbenen Fertigkeiten und Kenntnisse sind wesentliche Elemente der Vorbildung, sondern auch das im Masstab 1:1 erlebte soziale Umfeld der Arbeitswelt, das sich nicht leicht in Lernziele fassen und kaum in Notenwerten ausdrücken lässt.

«Eine Stärke des Ingenieurs HTL ist seine Praxisnähe.»

Bis zu Beginn der 70er Jahre absolvierten Anwärter auf eine Tagesingenieurschule Vorbereitungskurse, um die Chancen für das Bestehen der Aufnahmeprüfung zu verbessern. Mit der Schaffung der Berufsmittelschule (BMS) wurden die Voraussetzungen für eine prüfungsfreie Zulassung zum HTL-Studium geschaffen. Die BMS vermittelt lernwilligen Lehrlingen und Lehrtöchtern während drei Jahren und parallel zur beruflichen Ausbildung 450...900 Lektionen zusätzlichen Unterricht in Allgemeinbildung (Sprachen, Mathematik, Geschichte sowie Wahlfächer).

An etlichen Ingenieurschulen HTL besteht mangels einer ausreichenden Zahl von Studienplätzen eine Zulassungsbeschränkung. Nicht alle Lehrlinge können oder wollen die BMS besuchen; und nicht alle BMS-Absolventen bestehen die Abschlussprüfung. Da es unter diesen Berufsleuten trotzdem einen erfreulichen Anteil von motivierten HTL-Anwärtern hat, sind verschiedene Ingenieurschulen dazu übergegangen, die Zahl der prüfungsfrei aufzunehmenden BMS-Absolventen zu limitieren, um den qualifizierten Berufsleuten ohne BMS-Prüfungsausweis den Weg zur Ingenieurschule nicht zu verbauen. Bei allem Wohlwollen für diese Massnahme kann nicht übersehen werden, dass mit ihr nur die Wirkung, nicht aber

die Ursache des Studienplatzdefizits bekämpft wird. Mit den von den eidgenössischen Räten im vergangenen Jahr beschlossenen Sondermassnahmen zugunsten der beruflichen Weiterbildung soll unter anderem dem Angebotsengpass begegnet werden.

Obwohl die BMS eine wertvolle Ergänzung der Allgemeinbildung ermöglicht, wünschen sich die Ingenieurschulen HTL neben dem Berufsabschluss eine erweiterte Vorbildung bei Studienbeginn. Erwartet wird ein Ausbildungsstand in Mathematik, Muttersprache und Englisch, der etwa dem heutigen Stand nach dem ersten Semester Ingenieurschule entspricht. Eine Ausdehnung der heutigen BMS stösst aber nicht nur an rechtliche, sondern auch an Barrieren in bezug auf Akzeptanz bei der ausbildenden Wirtschaft. Deshalb kommt in jüngster Zeit der Ruf nach einer «Fachmatura», vergleichbar mit der bundesdeutschen Fachhochschulreife. Denkbar wäre beispielsweise eine einjährige Vollzeitausbildung im Anschluss an eine verkürzte Berufslehre. Arbeitgeber werden sofort fragen, warum – einmal mehr – die betriebliche Ausbildung beschnitten werden soll. Hauptgrund ist die Überlegung, die Gesamtausbildungsdauer ohne Not nicht zu verlängern. Gegenüber unseren Nachbarländern Deutschland und Österreich, die das System der Betriebslehre auch noch kennen, haben wir um ein halbes bis ein Jahr längere Berufslehren. Der weitaus grösste Teil der HTL-Anwärter durchlaufen bei uns vierjährige Lehren für Elektroniker, Maschinenmechaniker, Hochbauzeichner usw. Es ist nicht einzusehen,

«An etlichen Ingenieurschulen HTL besteht mangels einer ausreichenden Zahl von Studienplätzen eine Zulassungsbeschränkung.»

warum lernwillige und einsatzfreudige Lehrlinge und Lehrtöchter nicht mit einem «Bonus» für ihre Ausbildungsanstrengung honoriert werden sollten. Dem vermeintlichen Verlust, den die Ausbildner in Kauf nehmen müssten, steht umgekehrt ein Gewinn gegenüber, nämlich ein um ein Jahr früherer Eintritt von Ingenieuren HTL ins Erwerbsleben. Selbstverständlich müsste die Fachmatura auch Spätentschlossenen offenstehen. Denkbar wären berufsbegleitende Angebote von zwei bis drei Jahren Dauer.

Grundstudium

Das Grund- oder Hauptstudium an den Ingenieurschulen HTL weist verschiedene Schwachstellen auf, die es

«Die Ausbildungsintensität verunmöglicht es einem grossen Teil der Studierenden, den vermittelten Stoff mit der gebotenen Sorgfalt zu verarbeiten.»

in den nächsten Jahren zu beseitigen gilt, nicht zuletzt mit Blick auf den EG-Binnenmarkt. Ein Problem, mit dem sich die meisten Fachausbildungen bis hinauf zu den Hochschulen konfrontiert sehen, ist die massive Zunahme neuen Wissens und neuer Erkenntnisse. Umgekehrt fällt es Pädagogen oft schwer, nicht zwingend nötigen Wissensballast über Bord zu werfen. Die Konsequenz ist eine stetige Erweiterung der Lehrpläne, was zwangsläufig in eine Studienverlängerung ausmündet.

Die HTL-Mindestvorschriften schreiben einen Studienumfang einschliesslich Diplomarbeit von mindestens 4200 Lektionen bei Tagesschulen und 3800 Lektionen bei berufsbegleitenden oder Abendschulen vor. In Wirklichkeit liegen die Pensen bis zu 10% höher, was sich in 38...40 Lektionen Pflichtunterricht pro Woche bei Tagesingenieurschulen niederschlägt. Bei berufsbegleitenden Schulen lauten die Vergleichszahlen 18...21 Lektionen bei einer Wochenarbeitszeit, die in der Regel deutlich über den mindestens 32 vorgeschriebenen Stunden ausbildungsadäquater Tätigkeit liegen.

Diese Ausbildungsintensität verunmöglicht es einem grossen Teil der Studierenden, den vermittelten Stoff mit der gebotenen Sorgfalt zu verarbeiten. Der Besuch von Freifächern wird durch den ständigen Druck von Klausuren und Semesterarbeiten sehr erschwert. Diesem aus lernpsychologischer Sicht abträglichen Zustand muss entgegengewirkt werden. Das kann auf drei Arten geschehen:

1. Durch das Anheben der «Eintrittsschwelle» bei Studienbeginn, z.B. durch das Einführen einer Fachmatura;
2. Ausdehnung der Studienzeit mit oder ohne Anhebung des Unterrichtspensums (zu letzterem hat sich das Technikum Winterthur Ingenieurschule, TWI, mit Beginn 1993 entschieden);
3. Redimensionierung der Lehrpläne auf ein unabdingbares Ingenieurgrundwissen, das durch Nachdiplomkurse und -studien nach Mass vertieft oder ergänzt werden kann.

Die gegenwärtigen Bestrebungen seitens der Bundesbehörde gehen in Richtung der Ziffern 1 und 3.

Veränderungen sind aber ebensosehr beim Lehrkörper angezeigt. Die Unterrichtspensen der Dozenten liegen bei etwa 22 Lektionen pro Woche. Mit dieser hohen Lehrverpflichtung kann der Auftrag, einen dem aktuellen Technikstand entsprechenden Un-

«Redimensionierung der Lehrpläne auf ein unabdingbares Ingenieurgrundwissen, das durch Nachdiplomkurse und -studien nach Mass vertieft oder ergänzt wird, ist anzustreben.»

terricht sicherzustellen, Semester- und Diplomarbeiten mit Forschungs- und Entwicklungstätigkeit zu verbinden, Projekte in enger Zusammenarbeit mit der Wirtschaft zu realisieren und für einen fruchtbaren Technologietransfer besorgt zu sein, kaum optimal erfüllt werden. Damit aber noch nicht genug. Die Dozenten sind verpflichtet sich weiterzubilden. Das geschieht fortwährend über das Studium von Fachliteratur und Fachzeitschriften, den Besuch von Fachtagungen und -seminarien sowie durch Kontakte mit Stätten von Lehre und Forschung. Bei grösseren technischen und wissenschaftlichen Neuerungen und Durchbrüchen drängen sich mehrmonatige bis einjährige Bildungsurlaube im In- oder Ausland auf. Noch wenig ent-

wickelt, obwohl für den Lehrkörper wie für den Unterricht bereichernd, sind Dozentenaustausche zwischen Ingenieurschulen über Sprach- und Landesgrenzen hinweg, wie sie z.B. über das EG-Aktionsprogramm Erasmus gefördert werden.

Um den genannten Ansprüchen gerecht zu werden, drängen sich Massnahmen auf wie Reduktion der Unterrichtsverpflichtung auf etwa 15...18 Lektionen pro Woche und regelmässige Gewährung von Weiterbildungsurlauben. Ein Haupthindernis bei der raschen Verwirklichung von Verbesserungen sind die damit verbundenen Kosten. Im Sinne einer Starthilfe hat der Bund im vergangenen Herbst die bereits erwähnten Sondermassnahmen – sie werden häufig als «Weiterbildungsoffensive» bezeichnet – lanciert. Das auf sechs Jahre befristete Programm stellt für die dem Berufsbildungsgesetz unterstellten Fachschulen, unter denen die Ingenieurschulen HTL eine Schlüsselstellung einnehmen, 90 Millionen Franken bereit. Mit diesen, von Kantonen und Wirtschaft ergänzten Mitteln sollen insbesondere gefördert werden:

1. technische Neuinvestitionen
2. Einrichtung neuer Ausbildungsgänge und Beseitigung von Engpässen in bestehenden Ausbildungseinrichtungen
3. Erweiterung des Angebots an Nachdiplomkursen und -studien
4. Weiterbildung der Dozenten.

Zur Entlastung des Lehrkörpers wesentlich beitragen könnte ferner die Aufstockung von Stellen für Assistenten und technisches Personal für die Wartung der kostspieligen Einrichtungen, den Aufbau von Laborversuchen sowie die Mitwirkung bei Entwicklungsprojekten.

Weiterbildung

Bis vor wenigen Jahren bildete sich der Ingenieur HTL innerbetrieblich, über Fachzeitschriften, Fachveranstaltungen oder Kurse von Fachschulen, Firmen oder Verbänden weiter. Dieser Form der Wissensaktualisierung wird auch in Zukunft eine zentrale Rolle zukommen. In vielen Fällen bedarf es aber einer umfassenderen Ergänzungsausbildung zur Aneignung neuen Wissens oder zur Vertiefung und Aufdatierung erworbener Kenntnisse. Dazu eignen sich Nachdiplomkurse (NDK) oder Nachdiplomstudien (NDS). Erstere werden in aller Regel berufsbegleitend angeboten, NDS sowohl berufsbegleitend wie vollzeitig. Weil weder das Berufsbildungsgesetz noch die Mindestvorschriften sich zu den Nachdiplomangeboten äussern, hat die Direktorenkonferenz der Ingenieurschulen in Zusammenarbeit mit dem STV und dem Biga im Februar 1990 Richtlinien für NDS geschaffen. Die Schulen sind gehalten, ihr NDS-Angebot dem geforderten Standard anzupassen. Sie sind dafür berechtigt, den NDS-Absolventen ein von der DIS zur Verfügung gestelltes Zertifikat abzugeben.

«Etwa zwei Drittel der Ingenieurschulen bieten heute bereits Nachdiplomstudien an.»

Etwa zwei Drittel der Ingenieurschulen bieten heute NDS an, und die Entwicklung ist keineswegs abgeschlossen. Ein Versuch, die Nachdiplomstudien in den HTL-Mindestvorschriften zu verankern und mit einem Gütesiegel des Bundes zu honorieren, ist vor kurzem gescheitert.

Titelanerkennung

Im Rahmen des EWR laufen zurzeit intensive Verhandlungen in bezug auf die europaweite Anerkennung des HTL-Ingenieurtitels. Der positive Ausgang ist nicht nur wegen der künftigen Freizügigkeit der Personen und unseren engen wirtschaftlichen Verflechtungen mit den EG- und EFTA-Staaten von Bedeutung, sondern auch in bezug auf die Vergleichbarkeit mit den Bildungsabschlüssen in Übersee.

Bei all diesen Bemühungen um eine Besserstellung der Ingenieure HTL in unseren Hauptpartnerländern darf nicht übersehen werden, dass auch die Durchlässigkeit von Absolventen Höherer Fachschulen zu den schweizerischen Hochschulen noch sehr zu wünschen übrig lässt. Bundesintern ist eine Arbeitsgruppe unter der Federführung des Biga daran, die rechtlichen Schritte für eine Neupositionierung der Höheren Fachschulen in unserem Bildungssystem abzuklären.