Haustechnik und Energie im Bauwesen: von der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik zur Haustechnik

Autor(en): **Geiger, Werner**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **107 (1989)**

Heft 18

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-77096

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Haustechnik und Energie im Bauwesen

Von der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik zur Haustechnik

Der Trend im heutigen Bauwesen geht von der «Fachtechnik» zur «Haustechnik», d.h. aus Spezialisten sollen Generalisten werden. Der SIA hat aus diesem Grunde eine Fachgruppe «Haustechnik und Energie im Bauwesen» gegründet, da er die Wichtigkeit dieses Trends erkannt hat. Wie kann und wie soll das Zentralschweizerische Technikum Luzern auf diese Herausforderung reagieren, was wird von ihm erwartet?

VON WERNER GEIGER, LUZERN

Heutiger Stand der HLK-HTL-Ingenieurausbildung

Das Studium an einer Höheren Technischen Lehranstalt (Ingenieurschule HTL) dauert heute normalerweise 3 Jahre (Tagesschule). Voraussetzung für die Absolvierung eines solchen Studiums ist eine einschlägige abgeschlossene Lehre. Während der Lehrzeit besucht der Lehrling die Gewerbeschule und, falls er sich mehr Wissen aneignen will, die Berufsmittelschule. Nach dem Bestehen einer Aufnahmeprüfung kann er das Studium an einer Ingenieurschule in Angriff nehmen. Da die Aufnahmeprüfungen grosse Anforderungen stellen, werden in den Kantonen freiwillige Vorbereitungskurse durchgeführt, die dem Kandidaten das Bestehen dieser Prüfung erleichtern sollen.

Auf dem so erworbenen Wissen kann und soll die Ingenieurschule die Ausbildung aufbauen und den Berufsmann in den zur Verfügung stehenden drei Jahren zum Ingenieur formen. Da die Studenten eine Grundausbildung sehr unterschiedlicher Qualität mitbringen, darf das Einstiegsniveau im ersten Semester nicht zu hoch angesetzt werden, um allen Aufgenommenen eine echte Chance zu bieten.

In den ersten drei Semestern werden in erster Linie Grundlagen vermittelt. Dazu gehören auch die allgemeinbildenden Fächer, die im Berufsbildungsgesetz vorgeschrieben sind, wie deutsche Sprache, eine Fremdsprache, Geschichte, Volkswirtschaftslehre etc. Als Grundlagenfächer für die spätere Fachausbildung seien erwähnt: Mathematik, Informatik, Physik, Chemie, Baustoffkunde (Bauphysik), Maschinenelemente und Fertigungstechnik, Anlageelemente, Druckbehälter und Druckleitungen, Armaturenkunde, Mechanik und Festigkeitslehre (selbstverständlich alle auf die HLK-Technik zugeschnitten). Zu den Grundlagen zählen auch Thermodynamik und Strömungslehre.

Die Fachvorlesungen, die im grossen und ganzen erst im vierten Semester beginnen, sollen die spezifischen Fachkenntnisse in Heizungs-, Lüftungs-, Klima-, Kälte- und Wärmepumpen-, Elektro-, Steuerungs- und Regeltechnik bringen. Daneben sind noch Vorlesungen über Feuerungstechnik, Wärmekraftanlagen und Abwärmeverwertung, Akustik, Betriebslehre und Arbeitssicherheit im Stundenplan enthalten. Vorläufig fehlt noch die Sanitärtechnik.

Der Stoff wird immer umfangreicher und anspruchsvoller. Durch Weglassen von Ballast soll Platz für Neues geschaffen werden. Dieses Reservoir ist aber weitgehend ausgeschöpft. Das Vermitteln von noch mehr Wissen geht daher weitgehend auf Kosten einer guten Verarbeitung des Stoffes. Studenten mit einem guten Gedächtnis schneiden daher oft besser ab als Studenten, die den Stoff sauber verarbeitet haben, aber wegen Zeitdruck eine Problemlösung nicht bis zum Resultat entwickeln können.

Wie weiter?

Dazu bieten sich drei Wege an:

- Vereinheitlichung und Erweiterung der Grundausbildung
- Verlängern des Ingenieurstudiums
- Nachdiplomstudium

Vereinheitlichung und Erweiterung der Grundausbildung

Eine Vereinheitlichung und Erweiterung der Grundausbildung würde eine Anhebung der Eintrittsschwelle in die Ingenieurschule erlauben.

Das Studium könnte gestrafft und konzentriert werden. Ein Fortschritt wäre auf diesem Weg möglich, allerdings mit grossem Aufwand und wenig Spielraum. Die praxisbezogene Meisterlehre soll auf keinen Fall angetastet werden, denn sie bildet die Basis der Ingenieurausbildung. Sie vermittelt den Absolventen die notwendigen praktischen Kenntnisse, welche ein Charaktereristikum der Ingenieure HTL sind.

Verlängerung des Ingenieurstudiums

Grund: Der Student soll Gelegenheit haben, den gebotenen Stoff besser zu verarbeiten. Das Studium soll daher nicht verlängert werden, um mehr Stoff zu bieten, sondern um ihn besser zu verstehen.

Das Ingenieurstudium könnte auf Kosten der Lehre (wenn diese für angehende Studenten von Ingenieurschulen um ein Jahr gekürzt würde) um ein Jahr verlängert werden. Diese Variante hätte nur eine Chance, wenn sie sich auch bei den ausbildenden Firmen durchsetzen könnte.

Das Ingenieurstudium könnte um ein Jahr verlängert werden ohne Kompensation, d.h. die Ausbildung würde um ein Jahr länger, die finanziellen Mehrbelastungen der Studierenden und des Staates wären entsprechend höher.

Eine Minimalvariante wäre, das 6. Semester von 12 auf 20 Wochen zu verlängern (gleiche Dauer wie ein Normalsemester). Dies würde für die Schulen aber mehr Räume und mehr Dozenten voraussetzen, da im Herbst während ca. 6 bis 8 Wochen die drei Normalklassen plus zusätzlich die Diplomklasse im Hause wären und sehr arbeitsintensiv betreut werden müssten. Da die Kosten bei minimalen Verbesserungsmöglichkeiten aber sehr hoch sind, dürfte diese Variante wohl eher als Übergangslösung für eine einjährige Verlängerung in Frage kommen.

Nachdiplomstudium

Ziel: Das Stoffangebot soll auf die Bedürfnisse zugeschnitten, vergrössert, und das gesamtheitliche Denken gefördert werden. Dies sollte bis zum «Integralen Planen» führen, d.h. bis zum gemeinsamen Erarbeiten einer Lösung durch Architekt, Bau-, Elektro- und Haustechnikingenieur.

Die Einführung eines Nachdiplomstudiums wäre eine sehr flexible Variante, welche leicht den momentanen Anforderungen angepasst werden könnte.

Die Frage stellt sich allerdings nach dem günstigsten Zeitpunkt für die Durchführung:

- Direkt nach dem Studium sind die meisten Studenten schulmüde und möchten etwas Neues anfangen. Die Ziele reichen von einer in Aussicht stehenden interessanten Stelle bis zur Weltreise.
- Für Leute, die im Arbeitsprozess stehen, ist ein Nachdiplomstudium aus zeitlichen oder örtlichen Gründen oft nur schwer realisierbar.

Viele Tätigkeiten setzen eine entsprechende Erfahrung voraus, welche die Schule nicht oder nur sehr schwer vermitteln kann. Das Nachdiplomstudium sollte daher erst nach einigen Jahren Praxis absolviert werden können.

Es bieten sich zwei Varianten an:

- ein ein- oder mehrsemestriges Vollzeitstudium oder
- ein Teilzeitstudium, z.B. an Wochenenden (wie dies z.B. beim zurzeit laufenden Nachdiplomstudium für Betriebsführung mit guten Erfolg der Fall ist).

Schlussfolgerungen

Alle drei Wege sind eminent politisch und können nicht von einer Ingenieurschule in eigener Kompetenz entschieden werden. Von der Behörde des Technikums, dem Technikumsrat, wurde daher eine Kommission ins Leben gerufen, die sich mit diesem Fragenkomplex auseinandersetzen und zuhanden der Behörden des Kantons einen Lösungsvorschlag ausarbeiten soll. Über das weitere Vorgehen wird anschliessend von den Behörden aufgrund eines Vorschlages der Kommission entschieden.

Der Anstoss zu dieser Diskussion wurde vor allem durch die Dozenten des Technikums Winterthur unter Mitwirkung von Dozenten des ZTL sowie durch das Arbeitspapier der Direktorenkonferenz der Schweizerischen Ingenieurschulen gegeben.

Da der Kreis der Interessierten an einer guten Lösung sehr gross ist, müssen viele Gremien in die Vernehmlassung einbezogen werden. Es ist aber zu hoffen, dass die Weichen für eine gute Lösung in absehbarer Zeit gestellt werden, so dass sich auch das ZTL den heutigen Anforderungen besser stellen kann.

Neuerungen

Auf Antrag der Abteilung HLK hat der Technikumsrat 1986 eine Kommission aus Industrie und Schule ins Leben gerufen mit dem Auftrag, den Studienplan den heutigen Anforderungen bestmöglich anzupassen.

Ab Herbst 1988 ist dieser neue Studienplan voll in den Stundenplan integriert.

Die markantesten Neuerungen sind:

Informatikunterricht

☐ *CAD-Einführung und gezielte Anwendung in «Darstellungs- und Konstruktionslehre»*

- Im Stundenplan ab Herbst 1988 sind im ersten Semester 4 Wochenstunden mit halben Klassen CAD-Unterricht vorgesehen. Hier hat jeder Student im Unterricht einen PC zur Verfügung.
  Im vergangenen Semester wurde dieser Einführungskurs probehalber mit dem jetzigen 3. Semester im Fach «Darstellungs- und Konstruktionslehre» durchgeführt. Das Interesse der Studenten war sehr gross.
- Wir sind uns bewusst, dass viele Studenten diese CAD-Kennntnisse in absehbarer Zeit aus der Lehre mitbringen werden. Wir müssen die Entwicklung beobachten und zur gegebenen Zeit unser Ausbildungsprogramm anpassen.

☐ *Rechnen mit bestehenden Programmen (PC) zum Entwerfen von Heizungs-, Lufttechnik-, Kälte- und Wärmepumpenanlagen*

Seit Semesterbeginn im Herbst stehen den Studenten der Abteilung HLK 4 IBM-kompatible PC's für solche Rechnungen zur Verfügung.

Wir sind daran, aus in der Praxis gebräuchlichen Programmen eine gezielt auf die Ausbildung ausgerichtete Programmbibliothek zusammenzustellen als Arbeitswerkzeug für die Studenten der 5. und 6. Semester. Wir erwarten, dass die Studenten mit diesem neuen Hilfsmittel umgehen lernen und sich damit kritisch auseinandersetzen.

Für die Einführung und Wartung der PC-Programme soll in Zukunft ein neu einzustellender Oberassistent eingesetzt werden. Zu seinem Aufgabenbereich wird auch gehören, bei der Evaluation neuer Programme mitzuhelfen und die Programmbibliothek dem neuesten Stand der Praxis anzupassen.

☐ *Messdatenerfassung im Labor*

- Die elektronische Messdatenerfassung im Labor wird laufend erweitert und ausgebaut.

Als Übungen sind bereits eingeführt

- Erstellen eines Computerprogrammes für Energiemessung mit Temperatursensoren und Durchflussmessgeräten mit digitalem Ausgang für eine Data Acquistion Control Unit HP 3497 und Desktop Computer HP 85.
- Anwendung von Standard-Datalogger- Software für einfache Messprobleme.
- Arbeiten mit Messdatenerfassungssystemen und vorbereiteter Software für Messungen an Wärmepumpen, Kältemaschinen, Eisspeicher, Luftwäscher, Wärmerückgewinnungsgeräten etc. Es werden hauptsächlich Tisch- und Taschenrechner wie HP-85, HP-71, HP-41 CV von Hewlett-Packard zusammen mit Dataloggern eingesetzt.
- Akustische Messungen mit Echtzeitanalysator mit Personal-Computer (HP Vektra) mit PC-Messinstrumenten (Digital Input/Output).

☐ *Speicherprogrammierbare Steuerungen SPS*

- Versuche mit einer kleinen SPS, z.B. für die Steuerung einer Demo-Abfüllanlage, sind in Betrieb.

☐ *Leitsysteme in Steuerungs- und Regeltechnik sowie praktische Anwendung im Labor*

- Bis heute haben die Studenten jeweils im 6. Semester während ca. 1½ Tagen bei Landis & Gyr in Zug an den Visonic-Trainern gearbeitet.
- Neu werden Laborversuchseinrichtungen in Zusammenarbeit mit dem Dozenten für Steuerungs- und Regeltechnik aufgebaut. Sie sollen den Studenten den theoretischen Unterricht in diesem Fach veranschaulichen und verständlicher machen. Die Evaluation des oder der Leitsystemfabrikate ist noch nicht abgeschlossen.
- Da die «definitive» Koordination mit dem neuen Dozenten für Steuerungs- und Regeltechnik erst nach einer gewissen Einarbeitungszeit stattfinden kann, sind Übergangslösungen vorgesehen. Die neuen Anschaffungen und Versuche sollen mit ihm zusammen koordiniert werden, damit sie auch seinen Anforderungen entsprechen.

☐ *Koordination des Informatikunterrichtes*

- Die Koordination ZTL-Rechenzentrum, Mathematikunterricht, Fachvorlesungen und Labor ist gewährleistet. Das Rechenzentrum übernimmt die CAD-Einführung und die Betreuung der CAD-Anwendung in späteren Semestern, der Mathematiker hat 2 Pflichtstunden während eines Semesters im HLK-Labor zur Betreuung von angewandten Übungen und als «Erfolgskontrolle».
- Die Anwendung der Informatik soll in den entsprechenden Fächern resp. im Labor stattfinden.

Fachausbildung

☐ *Heizungs-, Luft-, Kälte- und Wärmepumpentechnikl*

- Hier sollen wie bisher die Grundlagen des Fachwissens erarbeitet werden, um bei den Studenten das Verständnis für die physikalischen Zusammenhänge zu wecken. Nur mit dieser Vorbereitung ist der Student in der Lage, Programme zu beurteilen und insbesondere zu sehen, wo ein Programm sich anwenden lässt. In jedem Fall müssen vom Programm berechnete Resultate überprüpft und korrekt interpretiert werden.
- Die Fachdozenten bemühen sich auch weiterhin, die technischen Entwicklungen in Forschung, Literatur und Praxis in ihre Vorlesungen einfliessen zu lassen, u.a. auch die Aspekte der Steuerungs- und Regeltechnik.

☐ *Integrale Planung*

- Planen von Gesamtanlagen mit Heizung, Lüftung, Kälte- und Wärmepumpen unter Einbeziehung der Steuerungs- und Regeltechnik, der Elektrotechnik und der Sanitärtechnik. Dieses Fach ist neu mit je 2 Stunden pro Woche im 5. und 6. Semester.

☐ *Steuerungs- und Regeltechnik*

- Nebst der Vermittlung und Festigung der praxisgerechten Grundlagen der Steuerungs- und Regeltechnik werden auch Leitsysteme (mit einfachen Anwendungsbeispielen im Labor) angewendet und unterrichtet. Die Koordination zwischen dem Fachdozenten und dem Labordozenten ist sichergestellt.

☐ *Elektrotechnik*

- Das Gewicht soll vermehrt auf Haustechnik verlegt werden. Diese Forderung wird durch den heutigen Dozenten sicher erfüllt werden, arbeitet er doch als Elektroingenieur auf dem Gebiete der Haustechnik und kennt die Bedürfnisse der Branche aus eigener Erfahrung. Er hat die ersten Semester in Elektrotechnik an der Abteilung HLK bereits im Erfolg unterrichtet.
- Die Koordination mit dem Fach Steuerungs- und Regeltechnik ist in die Wege geleitet, muss aber noch konkretisiert werden im Hinblick auf speicherprogrammierbare Steuerungen und Leitsysteme etc.

Entwurf von Heizungs- und Klimaanlagen

5. Semester

- Heizungstechnik: Projekt einer Warmwasserheizung im Ein- oder zweirohrsystem. Es stehen Radiatoren- oder Strahlungsheizungen zur Wahl. Ziel: Anwendung der Grundlagen der Heizungstechnik.
- Klimatechnik: Kühllastberechnung eines Objektes, dimensionieren einer kleinen Klimaanlage. Beurteilen und Kritik der vorgeschriebenen Komfortbedingungen und Auslegedaten. Anwendung von Tabellenkalkulationsprogrammen für evtl. Variantenrechnungen.

Auch hier geht es um Anwendung der Grundlagen der Klimatechnik.

6. Semester

Es werden Gruppenarbeiten gemacht, welche die Fachgebiete Heizung, Klima, Kälte- und Wärmepumpen, Steuerungs- und Regeltechnik sowie Elektrotechnik umfassen. Es sind Energiekonzepte zu erstellen, die als Grundlage für die Wahl der Anlagesysteme dienen sollen. Computerprogramme sollen, soweit zweckmässig, für die Berechnungen eingesetzt werden, insbesondere für die Ausarbeitung und Vergleiche von Varianten.

Labor mit angewandter Informatik

Das Labor dient verschiedenen Aufgaben:

- der Veranschaulichung der Theorie, die in Thermodynamik und Strömungslehre geboten wird.
- der Veranschaulichung der Fachvorlesungen wie Heizungs-, Lüftungs-, Klima-, Kälte- und Wärmepumpen-, Feuerungs-, Elektro- und Schalltechnik.

Technologietransfer

Seit längerem, besonders seit dem Neubau des ZTL in Horw LU unterhält die Abteilung HLK direkte fachliche Kontakte zur Praxis.

Unsere Laboratorien sind für Messungen im Auftrag der Industrie ausgelegt worden und enthalten entsprechende Prüfstellen. Diese gewährleisten eine vom Hersteller unabhängige Beurteilung von Produkten. Dadurch nutzen wir einen wirksamen Weg für den Technologietransfer von der Industrie zur Schule und umgekehrt.

Dank den Prüfstellen werden Dozenten und Angestellte der Abteilung laufend mit Problemen der Praxis konfrontiert und über neue Produkte und Systeme orientiert.

Ferner arbeitet die HLK-Abteilung des ZTL mit anderen Instituten und Prüfanstalten zusammen:

Mit dem Institut für Energietechnik, Laboratorium für Energiesysteme der ETH Zürich, mit der EMPA in Dübendorf und mit dem Paul Scherrer-Institut (PSI) in Würenlingen.

- Messungen an Bauteilen und Anlagen.
- Messungen im Auftrag der Industrie.

Insbesondere der letzte Punkt ist für uns sehr wichtig und wertvoll. Ist es doch der wirksamste und beste Weg für einen effizienten Technologietransfer von der Industrie zur Schule und umgekehrt.

Dank der Prüfstelle werden die Dozenten und Angestellten der Abteilung laufend mit den Problemen der Praxis konfrontiert und über neue Produkte und Systeme orientiert.

Adresse des Verfassers: Prof. *W. Geiger*, Vorsteher der Abteilung für Heizungs-, Lüftungs-, Klimatechnik des Zentralschweizerischen Technikums Luzern (ZTL), 6048 Horw.