

„Von den artes mechanicae zu den Ingenieurwissenschaften“ Zur Entwicklung des technischen Hochschulwesens.

Prof. Dr.-Ing. habil. Karl-Otto Edel

*Manuskript zum Vortrag im Rahmen der „Hochschulreihe“ an der Fachhochschule Brandenburg
am 17. Juni 2009, 19.00 Uhr, im Hörsaal 027 des Informatikzentrums*

Die gegenwärtige Zeit ist charakterisiert durch einen Umbruch unseres Hochschulwesens in einem noch nie erlebten Ausmaß. Der sogenannte Bologna-Prozeß, mit dem die Veränderungen meistens begründet werden, betont als Schlüssel zur Schaffung des Europäischen Hochschulraumes insbesondere die arbeitsmarktbezogene Qualifikation seiner Bürger.

Damit die Studenten und die Absolventen der Hochschulen durch ihr Studium nicht zu willigen, mehr oder weniger gut funktionierenden Arbeitnehmern geschult, sondern zu selbständig denkenden und verantwortungsbewußt handelnden Persönlichkeiten herangebildet werden, ist es notwendig, daß ihnen neben ihrem fachlichen Wissen auch ein fundierter Einblick in die Entstehung und Entwicklung der eigenen Fachdisziplin gegeben wird. Da dieses Ziel weder in der Vergangenheit, noch in der Gegenwart in ausreichendem Maße realisiert wurde – erinnert sei in diesem Zusammenhang daran, daß seit 1996 an den deutschen Universitäten 17 Lehrstühle für Wissenschaftsgeschichte dem Rotstift zum Opfer gefallen sind – , ist die im März dieses Jahres erhobene Forderung des Deutschen Hochschulverbandes zu begrüßen, daß die Fächer Wissenschaftsgeschichte und Ethik in allen Studiengängen zum Pflichtlehrangebot erhoben werden sollten. Der Vortrag im Rahmen der Hochschulreihe hat das Ziel, hierbei für die Ingenieurwissenschaften einen kleinen Beitrag zu leisten.



Werden die Anfänge des Studiums der Ingenieurwissenschaften betrachtet, so gehen die historischen Darlegungen üblicherweise bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts zurück. In dieser Zeit fand die Gründung der Vorgängereinrichtungen der heutigen Technischen Universitäten statt. Das deutsche Hochschulwesen war damals in wesentlichem Maß durch die Entwicklung der Berliner Universität nach den Vorstellungen Wilhelm von Humboldts geprägt. Da Humboldt die Grundsätze von der Einheit von Forschung und Lehre sowie der Freiheit der Forschung vertrat, weiterhin aber auch die Ansicht, daß Bildung nicht unmittelbar auf Zwecke zielen sollte, blieben die von ihm eingeführten Prinzipien auf die vier traditionellen Fakultäten der Universitäten – Theologie, Jura, Medizin und Philosophie – begrenzt. Die sich später zu den Ingenieurwissenschaften entwickelnden gewerblichen Künste, deren Ziele nie zweckfrei waren, blieben vom akademischen Lehrbetrieb an den Universitäten weitgehend ausgeschlossen. Haben die Humboldtschen Prinzipien das preußische und das deutsche Universitätswesen im Verlauf des 19. Jahrhundert zum allseits geachteten Vorbild in der gesamten Welt gemacht, so muß man als Kehrseite dieses Erfolges konstatieren, daß durch die geforderte Zweckfreiheit der Forschung die Ingenieurwissenschaften von einer Integration in das sich entwickelnde moderne Universitätswesen ausgeschlossen wurden bzw. blieben.

Um nicht nur die typisch deutsche, im 19. Jahrhundert beginnende Zweispurigkeit der Entwicklung der Technischen Hochschulen neben den traditionellen Universitäten zu betrachten, ist es erforderlich, viel weiter in die Vergangenheit zurückzugehen, nämlich in die Zeit, als sich die Universitäten zu entwickeln begannen. Die Wissenschaften im Mittelalter, damals bezeichnet als *artes*, *scientes* oder auch *litteratura* wurden eingeteilt in die *septem artes liberales* und in die *artes mechanicae*. Die *septem artes liberales*, die Sieben Freien Künste, die würdig waren, daß sich mit ihnen ein freier Mann befaßt, hatten ihren Ursprung in der griechischen Antike. In der römischen Antike erhielten sie ihre Ausprägung in Form eines feststehenden Fächerkanons. Die an der Artistenfakultät der mittelalterlichen Universitäten gelehrt Sieben Freien Künste waren insofern als nützlich anzusehen, als sie die Grundlage für die Wissenschaften der drei oberen Fakultäten bildeten. Diese wiederum sollten in ihrer Gesamtheit dem menschlichen Geist den Weg zur Erkenntnis der Wahrheit weisen. Die mechanischen Künste, die der Pariser Theologe Hugo von St. Victor († 1141) um 1130 in seiner Schrift *Didascalicon* wohl in Analogie zu den freien Künsten auch siebenfach unterteilte, wurden von ihm ebenfalls als nützlich angesehen, indem sie der Erhaltung des inneren und des äußeren Lebens der Menschen dienen. Die Bestandteile der *artes mechanicae* waren demnach wie folgt gegliedert:

<i>lanificium</i>	(Textilverarbeitung),
<i>armatura</i>	(Waffen-, Bau- und Kunsthandwerk),
<i>navigatio</i>	(Schifffahrt und Handel),
<i>agricultura</i>	(Landwirtschaft),
<i>venatio</i>	(Jagd und Lebensmittelgewerbe),
<i>medicina</i>	(Heilkunst),
<i>theatrica</i>	(Schauspielkunst, Ritterspiele).

Gehörte die Medizin nach der Einteilung Hugos von St. Viktor in der voruniversitären Zeit zu den *artes mechanicae*, so bildete sie später an den Universitäten Italiens und Frankreichs zusammen mit der Jurisprudenz die *scientiae lucrative*, weil das Studium dieser Wissenschaften spätere Einkünfte zum Lebensunterhalt versprach. Da die Lehrenden an den Universitäten, die Magister bzw. Doktoren, in der Anfangszeit üblicherweise Kleriker waren, denen es seit dem Laterankonzil von 1215 untersagt worden war, chirurgische Eingriffe vorzunehmen, entwickelte sich die Medizin zweispurig. An den Universitäten bildete sich die gelehrte Medizin heraus, die zu dem höchsten Abschluß als Doktor der Arznei führte, während sich die handwerklich tätigen Heiler, die Chirurgen und Bader, in Zünften organisierten. Ausgenom-

men von dieser Zweiteilung blieb Italien, wo die Chirurgie Teil der akademischen Lehre war und sich die gelehrten Mediziner und die handwerklich tätigen Heiler sogar in gemeinschaftlichen Gilden organisierten. Am Ende des 18. Jahrhunderts bezeichnete Friedrich Schiller in seiner Antrittsrede als Professor der Universität Jena die *scientiae lucrativae* in nicht sehr freundlicher Weise als Brotstudien. Die artes liberales wurden dagegen als brotlose Künste angesehen; sie bereiteten schließlich nicht direkt auf einen künftigen Beruf vor. Wer diese Studien absolviert hatte, konnte seinen Lebensunterhalt später gegebenenfalls als Schreiber, Lehrer, Drucker, Gastwirt, Küfer oder Soldat bestreiten. Im Laufe der historischen Entwicklung wurde das Studium der Grammatik, d.h. der lateinischen Sprache, an der Universität zurückgedrängt und an die Lateinschulen und an die sich bildenden Gymnasien verlagert. An den Hochschulen des Mittelalters fanden die praktischen Künste – abgesehen von Teilen der Medizin – keinen Eingang.

Eine aus dem 17. Jahrhundert überlieferte Systematik der akademischen und gewerblichen Wissenschaften und Künste beinhaltet eine Reihe von handwerklichen Zweigen, die von Hugo von St. Victor pauschal unter dem Begriff *armatura* zusammengefaßt wurden und später zu den Ingenieurwissenschaften führten. Zu erwähnen sind hierbei der Bergbau, als der Gewerbe-
zweig, der über den Silberbergbau den Landesherren das Material für die Münzenprägung zuführte, das sowohl zivil, als auch militärisch nutzbare Bauwesen und nicht zuletzt die Gießereitechnik. Typisch ist es, daß nicht nur Glocken für die Kirchen, sondern auch Kanonen für das Militär gegossen wurden. Dementsprechend bezeichneten sich die Vertreter dieser Zunft als Stück- und Glockengießer. Hervorzuheben ist, daß unter anderem durch diesen Zweig des Gewerbes der Übergang vom Zivilen zum Militärischen gegeben ist.

Die Angehörigen der militärischen Berufe, die die Kanonen nutzten, sind der Zeugmeister und der Kriegsbaumeister. Die Angehörigen der letzteren Berufsgruppe waren die ersten, die als Ingenieure bezeichnet wurden. Was im 18. Jahrhundert unter einem Ingenieur zu verstehen war, wurde im Zedlerschen „*Großen vollständigen Universal-Lexicon aller Wissenschaften und Künste*“ von 1731/54 ausführlich dargelegt. Die Wissenschaftsbereiche, die er beherrschen mußte, lassen sich demnach durch die folgenden Stichworte beschrieben: Kriegs-Bau-Kunst, Artillerie, Arithmetic, Geometrie, Civil-Bau-Kunst, Mechanic, Rüst-Zeug, Maschinen, Zeichen-Kunst, Geographie. Das, was von einem Ingenieur im 18. Jahrhundert gefordert wurde, läßt sich kurz zusammenfassen: „*Ist er dieser Hülfss-Disciplinen mächtig; so ist er auch in dem Stande, sich bey jeder vorfallender Gelegenheit selbst zu rathen, und hat nicht nöthig, sich bey andern erst Rath zu erholen.*“ Wenn auch die ursprünglich militärische Bedeutung des Ingenieurwesens heute kaum noch wahrnehmbar ist, so ist doch recht klar zu erkennen, daß in der Definition aus dem 18. Jahrhundert die Breite der heutigen ingenieurtechnischen Richtungen schon recht gut erfaßt worden ist.

Welche Entwicklung die heute als Ingenieurwissenschaft bezeichnete Richtung in Bezug auf den praktischen Nutzen, aber auch im Hinblick auf große technischen Visionen für die Zukunft innerhalb von vier Jahrhunderten genommen hatte, läßt sich am besten anhand von bestimmten Personen, die heute teils noch bekannt sind als Künstler wie Leonardo da Vinci oder als mathematisches Genie wie Leonhard Euler und deren Wirken zeigen.

Trotz der engen Verbindung des Ingenieurwesens zur Mathematik und zu den Naturwissenschaften war der Weg zu eigenständigen, spezialisierten (Hoch-)Schulen des Ingenieurwesens einfacher als zu einer Integration in die Universitäten mit ihren vier traditionellen Fakultäten. Im Hinblick auf die Entwicklung zu den heutigen Technischen Hochschulen und Universitäten sind die folgenden Jahreszahlen und Fakten erwähnenswert:

- 1668 Der brandenburgische Große Kurfürst Friedrich Wilhelm versucht – angeregt durch den schwedischen Gelehrten Benedikt Skytte – eine „Universitas Brandenburgica Gentium, Scientiarum et Artium“ in der Stadt Tangermünde zu gründen. An dieser Universaluniversität sollen alle Künste gelehrt und gepflegt werden. War es zu damaliger Zeit nicht unüblich, das Wissen anderer berühmter Gelehrter sich durch Spionage verfügbar zu machen, so sollten nunmehr die Gelehrten selbst zu dem „Tempel der Weisheit“ hingezogen werden. Das seiner Zeit weit vorausseilende Projekt wurde letztlich aus Mangel an Finanzen jedoch nicht in die Realität umgesetzt.
- 1698 Die Ausbildung von Militäringenieuren in Preußen erfolgt gemäß einer Verfügung des brandenburgischen Kurfürsten Friedrich III. in Regimentsschulen.
- 1718 Eröffnung der ersten militärtechnischen Ingenieurschule in Prag, die am Ende des 18. Jahrhunderts unter der Leitung des Ingenieur-Professors Leonhard Herget mehr eine zivile Richtung erhielt.
- 1745 Gründung des „Collegium Carolinum“ zu **Braunschweig**.
- 1747 Gründung der „École des Ponts et Chaussées“ in Paris als zivile Bauschule.
- 1748 Gründung der „École du Génie militaire“ in Mézières für die Offiziere des Genie-Corps.
- 1762 Errichtung einer Lehrkanzel für Bergwesen an der Prager Universität.
- 1765 Gründung der Bergakademie Freiberg.
- 1770 Gründung der Berliner Bergakademie.
- 1776 Die unter König Friedrich II. gegründete École de génie et d’architecture fand ihr Domizil im Berliner Schloß. Sie bestand bis zum Tode des preußischen Königs Friedrichs des Großen.
- 1780 Johannes Beckmann, Professor für Ökonomie an der Universität Göttingen, veröffentlicht seine „Anleitung zur Technologie“.
- 1786 Die unter Friedrich Wilhelm II. gegründet Ingenieur-Akademie ist in Potsdam, Am Neuen Markt 1 untergebracht.
- 1787 Errichtung einer Lehrkanzel für Ingenieurwissenschaften an der Universität Prag und Integration der Ingenieurschule in die Prager Universität.
- 1791 Gründung einer Artillerieakademie im Tempelhoffschen Haus (Unter den Linden 21 bzw. 37) und im Berliner Gießhaus.
- 1795 Die im militärischen Interesse des revolutionären Frankreichs gegründete École Polytechnique legt die Grundlagen für die Studien an weiterführenden technischen Spezialschulen. Die École Polytechnique ist für Jahrzehnte das Vorbild für die technikkwissenschaftliche Ausbildung in Europa.
- 1799 Gründung der Bauakademie zu Berlin.
- 1806 Eröffnung des Ständischen Polytechnischen Instituts zu Prag.
- 1811 Gründung der Technischen Lehranstalt Joanneum zu Graz.
- 1815 Gründung des Polytechnischen Instituts zu Wien. Trennung des Ständischen Polytechnischen Instituts von der Prager Universität.
- 1821 Unter maßgebender Leitung von Peter Ch.W. Beuth wurde in Berlin das Gewerbeinstitut als technische Schule gegründet.
- 1825 Gründung der Fridericiana in **Karlsruhe** nach dem Vorbild der École polytechnique.
- 1826 Gründung der Städtischen Real- und technischen Schule **Darmstadt**.
- 1827 Gründung der Polytechnischen Schule zu **München**.
- 1828 Eröffnung der Technischen Bildungsanstalt **Dresden** am 1. Mai im Pavillon auf der Brühlischen Terrasse.
- 1829 Gründung der Polytechnischen Schule zu **Stuttgart**.
- 1831 Gründung der Polytechnischen Schule zu **Hannover**.
- 1870 Gründung der Rheinisch-Westfälische Technischen Hochschule **Aachen**.
- 1871 Die Gewerbeakademie Berlin erhält das Recht, Diplomprüfung durchführen zu dürfen.

- 1879 Vereinigung der 1799 gegründeten Bauakademie und der Gewerbeakademie zur Königlichen Technischen Hochschule **Berlin**.
- 1899 Verleihung des Diplom- und Promotionsrechts an die Technischen Hochschulen Preußens.

Aus den vorstehenden Jahreszahlen und Fakten ist ersichtlich, daß die wesentlichen Bestrebungen zur Etablierung eines technischen Bildungswesens in den absolutistischen Staaten Frankreich, Österreich und Preußen im 18. Jahrhundert meist unter militärischen Aspekten erfolgte. Weiterhin ist ersichtlich, daß das Ingenieurwesen sich in den Ländern Deutschlands im wesentlichen außerhalb der Universitäten entwickelte; im revolutionären Frankreich konnte es nicht anders sein, da ja dort die Universitäten aufgelöst worden waren. Berührungspunkte des Ingenieurwesens mit den Universitäten gab es jedoch auch. Zu erwähnen ist hierbei das Wirken von Magnus Pegel (* 1547, † 1619) an der Universität Rostock, der Versuch der Gründung der Universal-Universität zu Tangermünde 1668, die Entwicklung des Collegiums Carolinum, die letztlich zur Technischen Hochschule bzw. Universität zu Braunschweig führte, das Wirken des Ökonomen Johannes Beckmann an der Universität Göttingen, die Entwicklungen um die Universität Prag mit den Lehrkanzeln für Bergwesen und für die Ingenieurwissenschaften, die Integration der Ingenieurschule in die Prager Universität sowie 1806 die Eröffnung des Ständischen Polytechnischen Instituts und dessen Trennung 1815 von der Universität. Aus finanziellen Erwägungen heraus wäre es entsprechend einem Vorschlag des Mathematikers Felix Klein (Göttingen) an den preußischen Ministerialdirektor Althoff Anfang des 20. Jahrhunderts beinahe dazu gekommen, daß an einer traditionellen deutschen Universität und zwar an der Universität Breslau eine Technische Fakultät gegründet worden wäre; die Spendenfreudigkeit der schlesischen Wirtschaft war jedoch so groß, daß in Breslau 1910 eine eigenständige Technische Hochschule gegründet werden konnte. Zur dauerhaften Integration der Ingenieurwissenschaften an einer traditionellen deutschen Universität kam es erstmals 1950, als an der Universität Rostock die Technische Fakultät für Schiffbau ihren Lehrbetrieb aufnahm.

Neben den vorstehend angeführten traditionellen, durch Fettdruck gekennzeichneten heutigen Technischen Universitäten, die sich kürzlich zu der Vereinigung TU9 bzw. „German Institutes of Technology“ zusammengeschlossen haben, sind seit den 50er Jahren des vergangenen Jahrhunderts weitere Technische Hochschulen entstanden. Daß an traditionellen Universitäten die Ingenieurwissenschaften eine Heimstatt gefunden haben, zählt in Deutschland jedoch immer noch zur Ausnahme.

Während sich Gewerbeschulen und polytechnische Lehranstalten zu akademischen Bildungseinrichtungen entwickelten, teilweise mit sehr stark theoretisch orientierter Lehre, bestand aber auch weiterhin in der Industrie Bedarf an Absolventen technischer Bildungseinrichtungen mit stärkerer Praxisorientierung. 1889 erarbeitete der Verein Deutscher Ingenieure die „Leitsätze für die Errichtung technischer Mittelschulen“. 1898 kam es in Preußen zu einer einheitlichen Regelung für die Höheren Maschinenbauschulen, die nunmehr den Vorsatz „Königlich“ erhielten. Außerhalb Preußens, wo das Konzept übernommen wurde, verwendet man dagegen die Bezeichnung „Technikum“. Für diese Schulen wurde 1931 die für das Deutsche Reich einheitliche Bezeichnung „Höhere Technische Staatslehranstalt“ (HTS) eingeführt. Im Jahre 1934 wurden die den Ländern unterstellten Einrichtungen dem Reichsministerium für Erziehung und Volksbildung zugeordnet. Die Studiendauer war auf 5 Semester festgelegt; nach 1945 wurde das Ingenieurschulstudium auf 6 Semester erweitert.

In den beiden deutschen Staaten verlief die akademische Entwicklung der Ingenieurwissenschaften getrennt, aber teilweise doch ähnlich ab. Im Rahmen der 1968/69 in Gang gesetzten sogenannten III. Hochschulreform und der folgenden Jahre wurden in der DDR verschiedene

Ingenieurschulen in Ingenieurhochschulen umgewandelt und dem Hochschulwesen zugeordnet. Die Voraussetzung für die Studienaufnahme waren das Abitur und ein einschlägiger Berufsabschluß. Die Studiendauer wurde auf 3½ Jahre festgelegt. Anfangs wurden die Absolventen der Ingenieurhochschulen als Hochschul-Ingenieure bezeichnet. Nach rund 5 Jahren hatte es sich herausgestellt, daß das kurze Studium nicht zu dem gewünschten Resultat geführt hatte. Ein Diplomsemester wurde angefügt. Mit einer Studiendauer von nunmehr vier Jahren erhielten die Absolventen der Ingenieurhochschulen den bis dahin nur von den Universitäten und Technischen Hochschulen vergebenen akademischen Grad Diplom-Ingenieur (Dipl.-Ing.). Entsprechend der wissenschaftlichen Entwicklung der Ingenieurhochschulen in Forschung und Lehre wurde den Ingenieurhochschulen das Promotionsrecht für die Promotion A und in der Folge auch für die der Habilitation weitgehend entsprechenden Promotion B zuerkannt.

Mit dem „Abkommen der Ministerpräsidenten zur Vereinheitlichung des Fachhochschulwesens“ (30./31. Oktober 1968) und den „Empfehlungen zur Fachhochschulgesetzgebung der Länder“ der Kultusministerkonferenz (12. März 1970) wurde das ehemalige höhere Fachschulwesen als Bestandteil des beruflichen Schulwesens als neue Organisationsform nunmehr dem Hochschulwesen zugeordnet. Die Voraussetzung zur Aufnahme des Studiums an einer Fachhochschule war die Erlangung der Fachhochschulreife nach einem 12jährigen Schulbesuch. Die ingenieurtechnischen Absolventen der (west-)deutschen Fachhochschulen erhielten die Abschlußbezeichnung Ing. (grad.). Auf der Grundlage des 1976 in Kraft gesetzten Hochschulrahmengesetzes erhielten die ingenieurtechnischen Absolventen auch der Fachhochschulen den akademischen Grad eines Diplom-Ingenieurs (Dipl.-Ing.), der nach den Regelungen von 1985 mit dem Zusatz (FH) versehen werden mußte. Mit der Etablierung der Fachhochschulen kommt es zwischen den Fachhochschulen auf der einen Seite und den promotionsberechtigten Universitäten und Hochschulen auf der anderen Seite zu einem Gleichstellungskampf ähnlich wie am Ende des 19. Jahrhunderts zwischen den Technischen Hochschulen und den Universitäten. Ob die Fachhochschulen eine weitere Erhöhung der Gleichwertigkeit mit den Universitäten im Rahmen der Hochschulstrukturreform über die Vergabe des akademischen Grades „Master“ erreichen werden, sei dahingestellt.

Nach der Wende wurden die Ingenieurhochschulen sowie die aus ihnen hervorgegangenen Technischen Hochschulen auf dem Gebiet der ehemaligen DDR zu Fachhochschulen nach bundesdeutschem Muster umgewandelt. Der mit dieser Umwandlung verbundene Entzug des Promotions- und Habilitationsrechts ist in der deutschen Hochschulgeschichte ein einmaliger Vorgang.

Der 1999 von europäischen Bildungsministern in Gang gesetzte Bologna-Prozeß soll den Traditionen des deutschen Hochschulsystems insofern ein Ende setzen, als das Studium nicht mehr in einem Zuge bis zum traditionellen Abschluß als Diplom-Ingenieur wie seit 1899/1901 durchgeführt werden soll, sondern in zwei aufeinanderfolgenden Stufen. Der Sinn dieser Stufung, die im Mittelalter üblich war, wurde seitens der Politiker nie dargelegt. Seitens der Bologna-Protagonisten wurde er nur insofern begründet, als er in der Welt zu 85 Prozent üblich sein, wobei Quantität mit Qualität gleichgesetzt wird. Die Konsequenz wird sein, daß die bisherigen Abschlüsse Dipl.-Ing. und Dipl.-Ing. (FH) verschwinden sollen zugunsten der Bezeichnungen B.Eng. und M.Eng. Erhofft wird dadurch möglicherweise eine Verkürzung der Studienzeit, da nur eine Minderheit den Grad eines Masters erhalten soll. Da heute schon seitens der Industrie über einen offensichtlichen Ingenieurmangel geklagt wird, ist vorausehbar, daß durch die mit dem Bologna-Prozeß einhergehende Minderung der akademischen Bildung für die deutsche Wirtschaft zu tiefgreifenden volkswirtschaftlichen Folgen kommen wird.

Bezüglich der jüngsten Entwicklung im Bundesland Brandenburg ist eine Neuerung erwähnenswert. Im dem seit Anfang des Jahres geltenden Landeshochschulgesetz ist festgeschrieben, daß Fachhochschulen zu 20 Prozent sogenannte Forschungsprofessuren (mit reduzierter Lehrbelastung der Professoren) einführen können. Den Brandenburger Fachhochschulen wurden durch das Brandenburger Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur 15 Forschungsprofessuren, der Fachhochschule Brandenburg davon zwei zugeführt. Die Einrichtung von Forschungsprofessuren ist der Versuch, den Geburtsfehler der Fachhochschulen zu mildern. In der Folge wird es angesichts derartiger Vergünstigungen sicherlich zur Verschärfung der Verteilungskämpfe in den Hochschulen kommen. Jedoch werden im Land Brandenburg die Fachhochschulen ein eigenständiges Promotionsrecht nicht bekommen entsprechend einer früheren Äußerung der Wissenschaftsministerin Wanka auf einer Diskussionsveranstaltung am 10. Juli 2007 in der TFH Berlin.

Gemäß der Feststellung „Andere Länder, andere Sitten“ lassen sich die deutschen Geflogenheiten und Entwicklungen nicht auf andere Länder übertragen. Wurden in Deutschland Ingenieure in den im 19. Jahrhundert entstandenen und seit den 70er Jahren des 19. Jahrhunderts akademischen Status erreichenden Hochschulen sowohl für den Staat, als auch für die private Wirtschaft ausgebildet, so bildete in Frankreich die strikte Trennung der Ausbildungswege für die Staatsdiener und die in der Privatindustrie tätigen Ingenieure eine sozial-kulturelle Kluft zwischen Staat und Wirtschaft.

Von den deutschen Entwicklungen abweichend war auch die Entwicklung des Ingenieurwesens in Großbritannien und in den USA. Die sehr unterschiedlichen nationalen Einstellungen zwischen Deutschland und England lassen sich aus der folgenden Aussage entnehmen: „Die Chemiker in den deutschen Teerfarbenfabriken haben wohleingerichtete Laboratorien zu ihrer Verfügung und empfangen ein regelmäßiges Gehalt für das, was der Engländer »Nichtstun«, der Deutsche aber »Forschung« nennt.“ (E. E. Williams: „Made in Germany“ 1896)

In der Anfangszeit des Ingenieurwesens war dort die Qualifizierung weitgehend autodidaktisch orientiert. Üblich war es, bei einem selbständigen Ingenieur in die Lehre zu gehen oder sich in der Industrie vom Arbeiter über den Meister zum Ingenieur empor zu arbeiten. Die schulische Ausbildung spielte ursprünglich kaum eine Rolle. Nachdem in Deutschland und in Frankreich im Zuge der Hochindustrialisierung das technische Hochschulwesen ausgebaut worden waren, ging es in Großbritannien und in den USA darum, für die eigenen Bedürfnisse ein System technischer Schulen erst zu entwickeln.

Die Veränderungen am amerikanischen College-System seit dem Anfang des 19. Jahrhunderts erfolgten in freier Adaption der deutschen Fakultäten als professional schools (Medizin, Theologie und Recht) bzw. als graduate schools (Philosophische Fakultät), während die bisherige, aber auch oftmals durch neue Studienrichtungen ergänzten College-Studien zum Untergraduierten-Bereich werden. An der Modifikation übernommenen ausländischer Erfahrungen zeigt sich der Pragmatismus der US-amerikanischen Hochschulen wie zum Beispiel für die Yale University: Professional Schools und die Graduate School wurden dort wie folgt eingerichtet

- Medizin: *Yale Medical School* (1810) mit dem Abschluß als Medical Doctor (M.D. = Berufsdoktorat),
- Theologie: *Yale Divinity School* (1822) mit dem Abschluß als Divinitatis Doctor (D.D. = höheres Doktorat),
- Recht: *Yale Law School* (1843 mit dem Abschluß als Juris Doctor (J.D. = Berufsdoktorat),)
- Philosophie: „*Yale Graduate School of Arts and Sciences*“ (1847) mit den Abschlußgraden Master of Arts bzw. Master of Sciences (M.A. bzw. M.S.) sowie Philosophical

doctor (Ph.D.), der 1861 erstmals in den USA und zwar an der Yale University vergeben wurde. Erstmals 1916 wurde dieser akademische Grad auch in Großbritannien an der Oxford University vergeben.

Die von den meisten Ingenieurstudenten der USA wahrgenommene untergraduierte Ingenieurausbildung endet in den USA mit dem Grad eines Bachelor of Engineering nach vier Jahren; in Großbritannien dauert diese Phase der Ausbildung drei Jahre. Um jedoch in den USA als Ingenieur tätig werden zu dürfen, müssen die College-Absolventen erst noch – wie die Absolventen anderer Fachrichtungen auch – Zertifikate der einschlägigen Berufsorganisationen erwerben. Bedingt durch die zu Deutschland unterschiedlichen Entwicklungen ist die Rolle der Berufsorganisationen in den USA und in Großbritannien wesentlich größer als bei uns. Nur so ist es zu verstehen, daß von US-amerikanischen Ingenieurorganisationen das Studium mit dem Abschluß als „Bachelor of Engineering“ als ein rund 150 Jahre altes Ausbildungsmodell abqualifiziert wird, welches nach den heutigen Vorstellungen grundlegend umgebaut werden muß, um den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts begegnen zu können. 2003 forderte Tien, damals für Ausbildungsfragen zuständiger Vizepräsident des US-amerikanischen Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE): „Wir in den USA müssen das zweistufige Hochschulsystem in ein professionelles Programm umbauen, das wie das deutsche Diplomstudium organisiert ist!“ (J. M. Tien: Time to Think about a Master’s of Engineering. The Institute, Juni 2003, Seite 15). Während die Etablierung der Professional Schools an amerikanischen Universitäten im 19. Jahrhundert innerhalb von wenigen Jahrzehnten erfolgte, dauerte die Übernahme deutscher Hochschul-Studienverfahren beim Ingenieurstudium nahezu ein volles Jahrhundert.

Die Umsetzung dieser Vorstellungen vom Übergang von dem angelsächsischen gestuften Bachelor-Master-System in Richtung zum einstufigen Studiensystem analog zu dem traditionellen deutschen Studiensystem erfolgt an vielen US-amerikanischen Hochschulen, u.a. dem MIT und den Universitäten Yale, Harvard, Georgia Tech, Stanford, University of Illinois, Colorado State, UC Davies, Princeton, University of Maryland, University of Florida, North Carolina State durch die folgenden Studienprogramme

- „Accelerated“ BSc/MSc Dual Degree Programs
- „Five Year BSc/MSc Programs“
- Integrated, Combined or Joint BSc/MSc Programs
- Coterminal Bachelor/Master Degree Programs
- Concurrent Bachelor/Master Degree Programs.

Als Nachwirkung der ursprünglich autodidaktischen Ingenieurbildung spielt in Großbritannien die Berufspraxis während des Studiums auch eine große Rolle. Erinnert sei an das sogenannte Sandwich-System, welches ähnlich wie bei uns das praktische Semester während des Studiums, aber doch stärker ausgeprägt ist. Auch haben die Ingenieurorganisationen einen maßgebenden Einfluß auf die Qualifizierung der Ingenieure nach dem Abschluß des Studiums. Der „Chartered Engineer“ ist ein Titel, der von den britischen Ingenieurvereinen des Engineering Council vergeben wird. Dieser Titel, der als Abkürzung CEng hinter dem Namen getragen wird, setzt neben dem Studium, beispielsweise zum Master of Engineering, eine mindestens vierjährige Berufserfahrung voraus. Nahezu alle in der Industrie tätigen und erfahrenen Ingenieure besitzen diesen Titel, während die Hochschullehrer der Ingenieurwissenschaften meistens den akademischen Grad eines PhD, jedoch nur selten den Titel eines CEng besitzen. Ähnlich wie in den USA sind an britischen Hochschulen einzügige Vier-Jahres-Masterprogramme mit dem Abschluß Master of Engineering (MEng) bereits fest etabliert. Dort werden sie als untergraduierte Masterprogramme bezeichnet, deren bildungspolitisches Äquivalent an deutschen Hochschulen durch den „Bologna-Prozeß“ gerade mit Nachdruck beseitigt werden sollen.