

Bauwirtschaft und Baubetrieb in Lehre und Praxis



Prof. Dipl.-Ing. Rudolf A i t a

ist Vorstand der Lehrkanzle und des Institutes für Bauwirtschafts- und Baubetriebslehre an der Technischen Hochschule in Graz. Seit Abschluß des Studiums im Jahre 1935 sammelte Prof. Aita reichhaltig praktische und theoretische Kenntnisse über Baubetrieb und Betriebswirtschaft. Seine Tätigkeiten als Lehrbeauftragter an der Technischen Hochschule in Graz und seit 1969 als Ordinarius prägten das Thema der Antrittsvorlesung, die nachfolgend wiedergegeben wird.

Eine Antrittsvorlesung wird im allgemeinen bald nach der Besetzung der Lehrkanzle gehalten, um den neuen Vorstand einem breiteren akademischen Publikum persönlich vorzustellen und ihn bei dieser Gelegenheit meist über einen speziellen Ausschnitt seines Wissensgebietes referieren zu lassen.

In meinem Falle handelt es sich um die Errichtung einer neuen Lehrkanzle, eines neuen Institutes, und meine Absicht ist es, diese Antrittsvorlesung zum Anlaß zu nehmen, Sie, sehr geehrte Damen und Herren, mit den Aufgaben dieser Einrichtungen in groben Umrissen bekanntzumachen.

Wenn ich diese Gelegenheit erst nach etwa 1 1/2 Jahren wahrnehme, dann deshalb, weil ich meine erste Aufgabe darin erblicken mußte, einmal das "Gebäude der Lehre", sowohl für die Baubetriebslehre, als auch für die Bauwirtschaftslehre aufzustellen, die Resonanz bei der akademischen Jugend zu prüfen, um erst jetzt - nachdem mir der Anfang gelungen zu sein scheint - vor die Öffentlichkeit zu treten.

Meinen Ausführungen möchte ich eine kurze Darstellung der historischen Entwicklung dieses Wissensgebietes auf den Hohen Schulen der Deutschen Bundesrepublik und Österreichs voranstellen.

Beide Disziplinen, Baubetriebslehre und Bauwirtschaftslehre, haben - so sehr sie heute miteinander verflochten sind - doch ihre eigene Entwicklung.

1927 wurde Prof. Dr. Georg GARBOTZ auf die Lehrkanzel für Baubetrieb der Technischen Hochschule Berlin berufen. Er, der heuer seinen 80. Geburtstag feierte, gilt als der Nestor der Baubetriebslehre und hat als erster die Notwendigkeit herausgestellt, neben die Konstruktion des Bauwerkes, das Verfahren zu seiner Herstellung und damit neben den Konstrukteur den Betriebsingenieur zu stellen.

Das bereits vor mehr als 40 Jahren aufkeimende Bestreben nach einer Rationalisierung des Baubetriebs, in Verbindung mit einer beginnenden Mechanisierung, hatte seine Feinde vor allem in den damals herrschenden wirtschaftlichen Verhältnissen und den - aus heutiger Sicht - völlig untauglichen Versuchen, diese zu verbessern.

Ich erinnere mich noch sehr gut an ein diesbezügliches Beispiel aus dieser Zeit, als nämlich beim Bau der Packer-Bundesstraße eine Unternehmung einen Bagger einsetzen wollte. Der Auftraggeber untersagte ihr dies mit der Begründung, daß die große Arbeitslosigkeit keinen Geräteinsatz zuließe; die Erdbewegung mußte also händisch bewältigt werden.

Im Denken jener Zeit schien das Vorhaben dieses Unternehmers geradezu unsozial, wollte es doch durch Maschinenkraft den Einsatz vieler Menschen ersetzen und damit vielen Familienvätern ihren Arbeitsplatz nehmen.

Den Gedanken vom anderen Ende zu verfolgen, sich zu sagen, daß mit der vielfachen Leistung auch eine entsprechende Verbilligung des Produktes, bei gleichen Kosten eine erhöhte Produktion erzielt, und damit auch wieder eine erhöhte Zahl von Arbeitsplätzen geschaffen werden kann, diese Umstellung der Denkweise mußte erst die weitere Entwicklung bringen. Ihre großen Förderer waren: der Wille der Unternehmerschaft, die gestellten Bauaufgaben möglichst wirtschaftlich auszuführen, der Wunsch der Auftraggeber nach immer kürzeren Fertigstellungsfristen und vor allem der sich in den letzten Jahren immer schärfer abzeichnende Mangel an Arbeitskräften. Eine Rückläufigkeit ist undenkbar. Im Gegenteil, es ist unschwer einzusehen, daß die letzten Möglichkeiten einer Mechanisierung noch lange nicht erreicht sind, und daß in Zukunft auch immer mehr Elemente der Automatisierung auf der Baustelle eindringen werden.

Was den Maschinenbauern schon von Beginn des Jahrhunderts selbstverständlich war, daß es nämlich nicht genügt, sich allein mit Planung, Konstruktion, Berechnung und mit der Technologie der Werkstoffe zu befassen, sondern daß eine wirtschaftliche Herstellung von ausschlaggebender Bedeutung ist, fand in den Gedankengängen der Baufachleute erst Jahrzehnte später Eingang.

Der Maschinenbauer hat seinen Werkzeugmaschinen, also jenen Vorrichtungen, die er zur Erzeugung seiner eigentlichen Produkte benötigt, schon immer den Ihnen zukommenden Platz - auch in der Lehre - eingeräumt. Dies natürlich umso leichter, als es sich dabei ebenfalls um Maschinen handelt, die also innerhalb des Fachgebietes keinen Fremdkörper darstellen.

Für den Bauingenieur war die Baumaschine jedoch ein solcher und es bedurfte und bedarf heute noch großer Anstrengungen, um dieses immer mehr zum Schwerpunkt der Betrachtungen gewordene Hilfsmittel, ganz in die Gedankenwelt des Bauingenieurs zu integrieren. Wenn hier vom Schwerpunkt gesprochen wird, so deshalb, weil kein wirtschaftliches Bauverfahren ohne gut durchdachten Geräteeinsatz denkbar ist, daß aber der Zwang, diese Geräte zu beschaffen und zu unterhalten, zu völlig neuen technisch-wirtschaftlichen und organisatorischen Überlegungen führen mußte. Die bemerkenswerte Folge davon ist die Veränderung des Baugewerbes von einem ursprünglich arbeitsintensiven in einen kapitalintensiven Betrieb. Das Baugewerbe ist zur Bauindustrie geworden.

Leider wurde das Verständnis für die Notwendigkeit einer Behandlung des wirtschaftlichen Herstellungsvorganges bei der Ausbildung der Bauingenieure reichlich spät geweckt und stößt noch heute, unverständlicherweise, da und dort auf Widerstand, besonders was die nach der wirtschaftlichen Seite ausgerichteten Fächer betrifft.

Eine kurze Aufstellung soll nun die Entwicklung der einschlägigen Lehrgebiete auf den Technischen Hochschulen der Bundesrepublik Deutschland und Österreichs veranschaulichen.

Berlin - seit 1927 Ordinariat für Baubetrieb und Baumaschinen

München - seit 1930 Ordinariat für Baubetrieb

Aachen - seit 1950 Ordinariat für Baumaschinen und Baubetrieb

Stuttgart - seit 1963 Ordinariat für Baubetriebslehre  
Hannover - seit 1966 Ordinariat für Baubetriebslehre  
Karlsruhe - seit 1967 Ordinariat für Maschinenwesen u. Baubetrieb  
Braunschweig - seit 1970 Ordinariat für Baubetriebslehre  
Graz - seit 1970 Ordinariat für Bauwirtschafts- u. Baubetriebslehre  
Wien - ab WS 1971/72 Ordinariat für Baubetrieb und Bauwirtschaft

Man sieht also, daß die Schaffung eigener Ordinariate für die gegenständlichen Wissensgebiete erst in den letzten 8 Jahren einigermaßen in Fluß kam. Dabei sind die Lehrpläne ganz verschieden.

Ihre Mehrzahl sind der Baumaschinenseite stärker zugewendet, wozu noch zu bemerken wäre, daß die Inhaber der älteren Lehrstühle aus der Fachrichtung Maschinenbau stammten.

Erst im Laufe der letzten Jahre haben baubetriebliche und vor allem bauwirtschaftliche Aspekte den ihnen gebührenden Anteil im Rahmen der Ausbildung einzunehmen begonnen. Die Differenzierung der Ausbildungsschwerpunkte der einzelnen Institute kann man mit den Worten des Altmeisters Garbotz erklären:

"Der Lehrer prägt das Gesicht des Lehrstuhles. - Seine Erfahrungen im Umgang mit Menschen, Maschinen und Kapital bestimmen Inhalt, Aufbau und Umfang des Unterrichts."

Und in der Praxis hat sich mittlerweile die Erkenntnis durchgesetzt, daß der Erfolg, sowohl bei der Herstellung der Maschinen und Geräte, als auch im Bereich ihres Einsatzes, nur durch das interdisziplinäre Zusammenwirken von Maschinenbauern und Bauingenieuren gesichert erscheint.

In Österreich bestanden sowohl in Wien als auch in Graz seit Jahrzehnten im Rahmen der Fakultät für Bauingenieurwesen Lehraufträge für Baubetriebslehre, in deren Rahmen Männer der Praxis, entsprechend dem jeweiligen Stand der Mechanisierung und aus dem Blickwinkel ihrer eigenen Erfahrungen, einen Beitrag zur Ausbildung junger Bauingenieure leisteten.

In Graz hatte Herr Dr. Bratschko, Prokurist der Bauunternehmung Eduard Ast + Co. einen solchen bis zum Jahre 1960 und ihm verdanke ich eine Fülle von Anregungen für die Durchführung, des im gleichen Jahre von mir übernommenen Lehrauftrages. Diese Vorlesung befaßte

sich im wesentlichen mit Baugeräten aller Sparten, ihrer praktischen Anwendung, der Kosten für Vorhaltung, Instandhaltung und Betrieb und den Methoden der Kalkulation und Verrechnung der Gerätekosten.

Im Zuge des Aufbaues der Studienrichtung Wirtschaftsingenieurwesen (Wahlrichtung Bauwesen) erhielt im Jahre 1961 Herr Konsul Dipl.-Ing. Kiesling, Gesellschafter der Bauunternehmung Ed. Ast + Co. einen Lehrauftrag für Bauwirtschaftslehre, der - nach dessen Ableben - von seinem Mitgesellschafter, Herrn Baurat h.c. Dipl.-Ing. Slezak übernommen und im Rahmen des Institutes für Betriebswirtschaftslehre - unter der Mitwirkung meines derzeitigen Assistenten Dr. Walter Veit - zu einem Instrument ausgebaut wurde - Wirtschaftsingenieuren - bauwirtschaftliche Aspekte, vor allem das Kostendenken und die Methoden der Kalkulation zu vermitteln.

Auf diesen Fundamenten gründete ich nun das im Vorjahr geschaffene Ordinariat für Bauwirtschafts- und Baubetriebslehre, das zu vertreten ich nun die Ehre habe und das gerade zu einer Zeit entstand, als sowohl für die Fachrichtung Bauingenieurwesen als auch für jene für Wirtschaftsingenieurwesen (Wahlrichtung Bauwesen) neue Lehrpläne aufgestellt wurden, die der neuen Lehrkanzel eine ausreichende Stundenanzahl einräumten und ihr damit von Anbeginn gute Startbedingungen verschafften.

Was sind nun die Wege und Ziele, die hier bei der Ausbildung des Führungsnachwuchses der Bauwirtschaft beschritten bzw. angestrebt werden ? Dazu einige Überlegungen.

Bei nahezu keinem technischen Beruf ist der Zusammenhang zwischen technischem und kaufmännischem Denken stärker ausgeprägt als beim Bauingenieur. Der Preis diktiert nahezu ausschließlich sein Schaffen und selbst im Falle der Erforschung neuer Baumethoden ist ein Erfolg nur mit der Wirtschaftlichkeit gegeben.

Der akademische Ingenieur ist nun seinem Wesen nach kein Erfüllungsgelhilfe der Gedanken und Anordnungen anderer, sondern vor allem seine neben dem Fachwissen erworbene Denkfähigkeit soll die Art des Umsatzes von geistig Geschaffenem in die Realität wesentlich beeinflussen und steuern. Dies erfordert daher nicht eine betriebswirtschaftliche Tünche, sondern eine echte wirtschaftswissenschaftlich Basis, die ein kostenbewußtes Denken ermöglicht.

Dabei müssen ihm natürlich die Techniken der Betriebswirtschaft wissenschaftlich, daß heißt systematisch und exakt vermittelt werden, jedoch weniger mittels für sich allein stehender Theorien, sondern an Hand des praktischen Beispiels. Der Hörer muß die Anwendung aller erdachten Vorgänge am Beispiel bildhaft vor sich sehen und dabei werden für ihn, bisher rein theoretisch behandelte Bauwerke, plötzlich Leben gewinnen, werden in seiner Vorstellung vom Reißbrett in die Wirklichkeit übertragen.

Diese Lehrkanzel soll daher, in den letzten Semestern, eine Zusammenfassung aller technischen Fächer zum Zwecke der wirtschaftlichen Realisierung ihrer theoretischen Erkenntnisse darstellen.

Die Aufgabe sehe ich somit darin, den lebendigen Baubetrieb in allen seinen Disziplinen in den Hörsaal zu verpflanzen und dieses Bemühen durch von Zeit zu Zeit durchzuführende Exkursionen zu ergänzen. Im Verlauf dieser wird besonders darauf Bedacht zu nehmen sein, daß der Gesamt Ablauf des Baugeschehens im Mittelpunkt der Betrachtungen steht.

Die Anwendung verschiedener quantitativer Methoden auf das stets wechselnde Modell, soll ein "Erlernen" verhindern und die Fähigkeit, selbständig in technisch-wirtschaftlichen Bereichen zu denken, erzeugen.

Die Bauwirtschaft machte in den Jahren nach dem zweiten Weltkrieg riesige Anstrengungen in Richtung Rationalisierung. So stieg das Bauvolumen in Österreich seit 1950 im Jahresschnitt um ca. 9 % (die Baupreiserhöhungen sind hier bereits berücksichtigt) die aufgewendeten Arbeitsstunden jedoch nur um ca. 0,9 %.

- Damit hat die Bauwirtschaft übrigens in ihrer Durchschnittsmehrleistung die der gesamten Volkswirtschaft überflügelt, da das Brutto-Nationalprodukt in dieser Zeit im Jahresdurchschnitt nur um ca. 7 % stieg -

Aus dem Umstand der Zunahme der aufgewendeten Arbeitsstunden um nur 0,9 % gegenüber einer Erhöhung des daraufbezogenen Bauvolumens um 9 % wird ganz klar das Ergebnis einer Rationalisierung ersichtlich, die vor allem Dank einer intensiven Mechanisierung begleitet von neuzeitlichen Methoden der Arbeitsvorbereitung, der Taktfer-

tigung, des Fertigteilbaues, neuer Schalungs- und Gerüstungssysteme etc. erzielt werden konnte. Den überragenden Anteil an dem allen hat aber die Maschinisierung, das heißt also technische Entwicklung und Einsatzmethoden der Baugeräte auf allen Anwendungsgebieten.

Diesen Grundgedanken ist nun der Inhalt der im Rahmen dieser Lehrkancel vorgesehenen Lehrveranstaltungen angepaßt, die ich mir nun chronologisch anzuführen erlaube:

Baubetriebslehre, im 7. Semester

bietet dem Hörer eine Übersicht, welche maschinellen Hilfsmittel es für die verschiedenen Bauaufgaben überhaupt gibt, mit welchen Leistungen sie angesetzt werden und in welcher Weise sie zu ganzen Baustelleneinrichtungen zusammengefügt werden können. Dabei wird den Hörern reichlich anschauliches Bildmaterial, das die verschiedenen Firmen der Baumaschinenindustrie in dankenswerter Weise laufend beistellen, ausgehändigt.

Bauwirtschaftslehre I, ebenfalls im 7. Semester

gibt bereits dem Kostendenken, der Betriebsorganisation und bestimmten Bauhilfsverfahren Raum. In groben Umrissen beinhaltet sie:

Kosten und Organisation von Baumaschinen, den Einsatz des Menschen und seine Entlohnung, Grundlagen für die Ermittlung von Baupreisen, Einführung in die Aufgaben der Arbeitsvorbereitung, also Aufgaben des Arbeitsbüros, die verschiedenen Techniken der Bauzeitplanung, die Organisation von Großbaustellen und von Bauunternehmungen; und weiters technische Einzelheiten über alle üblichen Schalungen und Gerüstungen, mit Studien über den diesbezüglichen Zeit- und Materialaufwand.

Bauwirtschaftslehre II, im 8. Semester

bringt das Vergabewesen, Vertragswesen, Vorkalkulation der Baukosten und Abgabepreise, Methoden der Nachkalkulation, Organisationsformen zur Ausführung von Bauarbeiten mit mehreren Unternehmern, Versicherungswesen und schließlich Finanzierungsprobleme der Unternehmung.

Betriebswirtschaftslehre für Bauingenieure, ebenfalls im 8. Semester

wird als Lehrauftrag angeboten, mit dem derzeit Herr Dr. W. Veit betraut ist. Im Rahmen dieser Lehrveranstaltungen werden dem Bauingenieur die theoretischen Grundkenntnisse der Betriebswirtschaft,

also über Rechtsformen der Betriebe, Theorie der Kostenrechnung, Investitionsrechnung und Bilanzanalyse vermittelt.

Die Ausgewählten Kapitel aus Bauwirtschafts- und Baubetriebslehre stellen nun eine Zusammenfassung aller bisher besprochenen Lehrveranstaltungen insoferne dar, als an Hand eines zum jeweils gegebenen Zeitpunkt tatsächlich gerade in Ausführung begriffenen Großbauvorhabens, im Rahmen eines Seminars im 9. Semester der gesamte Ablauf dieses Bauvorhabens also

die Ausschreibung mit allen Vertragsunterlagen,  
die von den bauausführenden Firmen tatsächlich entworfen und dem Anbot zugrundegelegte Baustelleneinrichtung und deren Urkalkulation,

eingehend durchgearbeitet werden, um dann im Rahmen einer abschließenden Exkursion diese Baustelle zu besuchen, Änderungen gegenüber der Erstauffassung festzustellen und mit den verantwortlichen örtlichen Organen zu diskutieren.

Für diese Lehrveranstaltung sind wir besonders auf die Unterstützung der Auftraggeber und der Unternehmungen der Bauindustrie angewiesen, die mir im vergangenen Semester bei der Behandlung des Kraftwerkes Rosegg-St. Jakob, durch den Vorstand und die Mitarbeiter der Österreichischen Draukraftwerke und die bauausführenden Firmen: Arge Rosegg-St. Jakob und Strabag, in dankenswerter Weise zuteil wurde.

Im erweiterten Seminar der "Ausgewählten Kapitel" sind auch die Diplomarbeiten eingebaut, die in der Regel die Bearbeitung bereits im Rahmen anderer Lehrkanzeln durchgeführter Konstruktionsprogramme, seien es solche im Betonbau, Hochbau, Wasserbau oder andere, in Richtung auf die Herstellung des Objektes beinhalten, also Baustelleneinrichtung, Kostenermittlung, Arbeitsvorbereitung, Bauablaufplanung, eventuell auch mit Hilfe der Mittel der Elektronischen Datenverarbeitung, wobei sich mit dem Rechenzentrum bereits eine sehr gute Zusammenarbeit entwickelte.

Aus all dem Gesagten sollen Sie, meine sehr geehrten Damen und Herren, den Versuch sehen, den werdenden Ingenieuren vor allem eine praxisnahe Ausbildung zukommen zu lassen und sie bei der Diskussion vorliegender Projekte im kritischen Denken zu schulen.

Sie sehen aber auch daraus, daß die Lehrmittel für diese Methode weder ausschließlich aus der eigenen Erfahrung, noch restlos aus Büchern oder Zeitschriften genommen werden können.

Die Erfahrung verblaßt mit der zeitlichen Entfernung vom Schauplatz der eigenen praktischen Betätigung und bedarf daher immer neuer Impulse, die aber wiederum nicht nur aus der Literatur kommen können, sondern aus dem unmittelbaren Geschehen.

Daher darf ich die anwesenden Herren der Auftraggeber- wie auch der Auftragnehmerseite bitten, ihre bisher dem Institut und mir gewährte Unterstützung fortzusetzen und durch Überlassung von Ausschreibungs- und Ausführungsunterlagen und vor allem durch die Möglichkeit des Besuches von Baustellen und der offenen Diskussion mit den Bauleitungen über alle einschlägigen Fragen mitzuhelfen, die Baustelle in den Hörsaal zu transponieren.

Das Institut bedarf dieser Zusammenarbeit, es kann aber, wenn man sich dessen bedienen will, auch seinerseits der Bauwirtschaft, abgesehen von der Ausbildung des Führungsnachwuchses, einiges bieten. Stellt es doch eine unabhängige, neutrale Instanz dar, eine Einrichtung, die sich eine eigene Meinung leisten und diese auch, von niemandem behindert, aussprechen kann.

Ich wende mich daher an die Herren der Bauwirtschaft, an Auftraggeber wie Auftragnehmer:

Kommen Sie mit Ihren Problemen zu uns, ob sie nun technischer oder organisatorischer Natur sind, oder ob es sich um Meinungsverschiedenheiten zwischen den Vertragspartnern handelt.

Wir sind, da in das jeweilige Alltagsgeschehen nicht verstrickt, frei von etwaiger Betriebsblindheit, haben dadurch einen anderen Überblick und können zu Lösungen kommen, die gegebenenfalls auch Ihnen helfen können.

Unsere Türe ist allen, die mit Bauen etwas zu tun haben, offen und wir sind gerne im Rahmen unserer personellen Möglichkeiten zu jeder Mitarbeit und Beratung bereit.

Während der kurzen Zeit des Bestandes konnte in diesem Sinne schon manches getan werden und es liegt schon eine Reihe von Institutsarbeiten für die Praxis vor. Unter anderem sind dies Ablaufplanungen auf Basis der Netzplantechnik, Marktanalysen auf dem Bau-

maschinensektor, Gutachten und Beratungen für das Bundesministerium für Bauten und Technik, für die Bauwirtschaft in strittigen Vertragssituationen und im Rahmen schiedsrichterlicher Tätigkeit. Auch die aktive Mitarbeit an verschiedenen Gremien, wie der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen, für Bauen und Wohnen und der Österreichischen Akademie für Führungskräfte durch meine Mitarbeiter und mich, seien hier erwähnt.

Unsere Hauptaufgabe liegt jedoch in erster Linie in der Ausbildung des Nachwuchses, dessen Einschulung auf allen früher besprochenen Gebieten sonst unbedingt Sache des Amtes oder der Unternehmung - in deren Dienste der Absolvent einst tritt - wäre. Und wenn wir diese, immer noch notwendige, postgraduate Ausbildung nur um etwa ein halbes Jahr verkürzen können, haben wir der Wirtschaft den Personalaufwand für diese Zeit erspart. Dabei ist es in vielen Fällen sehr fraglich, ob der Absolvent nach seiner Graduierung noch die Gelegenheit einer weiteren Ausbildung im Sinne einer modernen Bauwirtschaft erhalten kann, da diese Möglichkeit heute nur in einer begrenzten Anzahl von Betrieben gegeben ist.

Sie müssen bedenken, daß rund 50 Bauunternehmungen 50 % des gesamten Bauvolumens Österreichs vertreten und gegen 3000 Unternehmungen die übrigen 50 %. Die Masse der letzteren ist vielfach nach Art der alten Handwerksbetriebe organisiert, es sind jedoch zahlreiche Mittelbetriebe darunter, die bereits einer fortschrittlichen Betriebsorganisation bedürften. Junge Leute darauf vorzubereiten, auch hier mit Hand anzulegen und mit Hilfe ihrer modernen Ausbildung einen Strukturwechsel dieser sonst größten Gefahren entgegensehenden Betriebe herbeizuführen, ist lockende Aufgabe.

Dem angehenden Diplomingenieur muß dabei aber auch klar gemacht werden, daß eine moderne bauwirtschaftliche Ausbildung noch nichts mit Management zu tun hat, um den heute allzusehr strapazierten Begriff zu gebrauchen. Ob Bauingenieur oder Wirtschaftsingenieur, soll der Studierende nicht das Gefühl haben, bereits als Manager die Hochschule zu verlassen, sondern als ein Mann, der nun genügend Rüstzeug besitzt, um mit aufgekrempten Hemdärmeln in die Fülle lebendigster und schwierigster, aber auch nach ihrer Bewältigung befriedigendster Aufgaben hineinlangen zu können, die das Leben eben vornehmlich den bauenden Menschen bietet.