

ENTSCHEIDUNGSVORBEREITUNG FÜR DIE INVESTITIONEN DER BAUUNTERNEHMEN IN DEN 70ER JAHREN

G. JÁNDY

Lehrstuhl für Bauausführung, TU Budapest
(Eingegangen am 15. März 1981)

I. Analyse der Lage

Diese Abhandlung beruht auf den Erfahrungen der Forschung, die wir in den Jahren 1977/1979 im Auftrag der Hauptabteilung für Investition des Ministeriums für Bauwesen und Städteentwicklung unter dem Titel »Komplexe, systemtheoretische Methoden zur Begründung der Entscheidungsvorbereitung für die Investitionen der Bauunternehmen« durchführten. An der Forschungsarbeit nahmen folgende Personen teil: *Dr. G. Jándy* (Themenleiter), *Dr. E. Legeza*, *Dr. M. Sarlós*, *Dr. T. Török* von der TU Budapest; *Dr. L. Ács* von dem Staatsbauunternehmen Komitat Bács; *J. Pálfalvy* von dem Staatsbauunternehmen Komitat Veszprém; *Dr. P. Szabados* von dem Budapester Wohnungsbauunternehmen.

Es erschien zweckmäßig, das Studium der Investitionsentscheidungs-vorbereitung bei den bauausführenden Betrieben — gewissermaßen als System-analyse — mit der *Klärung der Einflußfaktoren der Betriebsentwicklung und ihrer Wirkungen* zu beginnen. Mitte der 70er Jahre wurden die Lage der Bauindustrie und ihre voraussichtlichen Entwicklungsrichtungen durch die in der IV. Fünfjahrplanperiode erzielten Erfolge [1] und durch die in der Entwicklung des Bauwesens bemerkbaren Haupttendenzen [2] gut gekennzeichnet.

Einleitend beschäftigen wir uns anhand des Schrifttums der Frage und der bezüglichen Verordnungen mit der Situation und den voraussichtlichen Entwicklungsrichtungen der Bauindustrie, mit der systemtheoretischen Funktion der Baubetriebe, der Planung ihrer Tätigkeiten, mit ihren Entscheidungen, ihrer technischen Weiterentwicklung, mit der Vorbereitung und Finanzierung ihrer Investitionen. Das Finanzieren der Investitionen der Betriebe wurde bei dem Budapester Wohnungsbauunternehmen studiert. Dann wurde analysiert, wie die Änderungen des Systems unserer ökonomischen Regulative in den Jahren 1975 und 1976, unter diesen die Änderungen der Einkommensverhältnisse, der Bildung des Gewinnsteuerfonds und Interessenfonds und die Modifizierung der Verwendung des ungeteilten Interessiertheitsfonds auf die Planungstätigkeit der Unternehmen wirkten. Durch diese Veränderungen

wurden an die Betriebswirtschaft selbstverständlich erhöhte Anforderungen gestellt. Wege, Möglichkeiten der Produktionserweiterung und der Gewinnerhöhung veränderten sich. So gelangten wir zu den die Betriebsentwicklung beeinflussenden ökonomischen und finanziellen Aspekten.

Im weiteren wurde untersucht, wie die Baubetriebe in den Bewerbungen um staatliche Subvention ihre Entwicklungsbedürfnisse begründen. Die 1977 eingereichten Bewerbungen waren mehr oder weniger sorgfältig vorbereitet, betrafen hauptsächlich die Anschaffung von Maschinen und spiegelten einen wesentlichen Bedarf an Importmaschinen, den sie auch hinlänglich, obwohl etwas verschieden begründeten. Die Berechnungen zur Bestätigung der Wirtschaftlichkeit der Investitionen waren jedoch oft subjektiv, der Gewinn wurde in verschiedener Weise berechnet. Die Interpretation der ökonomischen Kategorien, z. B. der Inhalt der Preiseinnahme, des Umlaufmittelbestands oder des Personalstandes, war nicht einheitlich.

- Die Entwicklungsbedürfnisse* werden im allgemeinen wie folgt begründet:
- durch die *Prognose* des Umfangs der zahlungsfähigen *Bauansprüche* aufgrund der Berücksichtigung der abgewiesenen Bauansprüche und im Einklang mit der im mittelfristigen Entwicklungsplan des Betriebs niedergelegten *Entwicklungskonzeption*;
 - durch die ungünstige Arbeitskraftlage und durch den — womöglich mit Hilfe innerbetrieblicher Umgruppierung deckbaren — spezifizierten Personalstandbedarf der geplanten Investition;
 - durch das niedrige Niveau des betrieblichen Grundmittelbestandes, das durch einen Vergleich des Wertes des auf einen physischen Arbeitnehmer fallenden Anteils des Grundmittelbestands mit dem für die gesamte ausführende Bauindustrie kennzeichnenden ähnlichen Index, sowie durch einen Vergleich des durchschnittlichen Brauchbarkeitsgrades des betrieblichen Grundmittelbestandes mit jenem des Grundmittelbestandes der unter der Aufsicht des Ministeriums für Bauwesen und Städteentwicklung stehenden Bauindustrie unterstützt wird;
 - durch den hohen Baubedarf einer »die Kapazität der Bauindustrie erhöhenden Investition«;
 - durch die ausgenützten Möglichkeiten zur günstigeren Kapazitätsausnutzung, zur Erneuerung, Modernisierung der vorhandenen Grundmittel;
 - durch die Ausnutzung der Möglichkeiten zu Leihmiete sowie zur Übergabe an einen Subunternehmer;
 - bei ausländischen Anschaffungen gegebenenfalls durch Begründung des Imports aus kapitalistischen Ländern.

Die Mehrkapazität bzw. die Erfüllung der Funktionsbedingungen der neuen Technologie wurden in bezug auf Wasser, Energie, Materialien und Arbeitskräfte gerechtfertigt und es wurde auf die gute Vorbereitung der Investitionen hingewiesen. Die Maschinenliste und Anlagenliste der Kapazitäts-

entwicklung wurden — auf produktive Anlagen, nichtproduktive Anlagen, andere Arbeiten und Kosten aufgeschlüsselt — ganz ausführlich angegeben.

Eine wesentliche Frage unserer Forschungen betraf die Übereinstimmung der Bauaufgaben und der Mittel. In der Analyse dieser Frage verfolgten wir den folgenden Weg:

Bauwerkgruppen → Teilprozesse → Mittel.

Für diesen Zwecke wurde versucht, zuerst die Bauansprüche den Betriebsentwicklungs- und Produktionsleitungsforderungen gemäß je nach Bauwerkgruppen und wichtigeren Teilprozessen, dann auch die Mittel in einer Weise zu ordnen, daß sie dem summierten Ausweis der Teilprozesse zugeordnet werden können.

In Verbindung mit der *Vorhersage der Bauansprüche* kommen die kennzeichnenderen Mittel der *Prognostik* in Frage, wie die Extrapolation anhand einer Trendrechnung, exponentielle Glättung, analytische Trendberechnung, Korrelationsverfahren sowie Meinungsforschungsmethoden, wie z. B. die »Delphi-Methode« und das »Brainstorming«.

2. Vorhersage der Bauansprüche in geeigneter struktureller Aufschlüsselung

Unserer Meinung nach ist es zweckmäßig daß ein Betrieb seine Aufgaben in drei Dimensionen, u.zw.

- der Bauwerkgruppen
- der Teilprozesse und
- der Zeit (in Jahren gemessen)

prognostiziere. Auf eine morphologische Systematisierung gestützt, haben wir auch das für die Vorbereitung von Betriebsentwicklungsentscheidungen geeignete Kataster der *Bauwerkgruppen* und der Teilprozesse ausgearbeitet, u.zw. in der Gruppierung nach Arbeiten unter, an und über dem Terrainniveau.

Aus den Bauwerkgruppen lassen sich die Teilprozesse an einem einfachen mathematischen Modell aufschlüsseln und summieren, wenn die Übertragungsmultiplikatoren, d. h. die Indizes der durchschnittlichen, spezifischen Teilprozeßgrößen je Bauwerkgruppe bekannt sind. In den einzelnen *Bauwerkgruppen* kann das jährlich taktierte Volumen der Arbeiten auf dem gewünschten Zeithorizont (von 10 bis 15 Jahren) durch dynamische Planung, d. h. den vollen Zeithorizont jährlich um ein Jahr vorwärtsgeschoben prognostiziert werden.

Der Betrieb muß zuerst den voraussichtlichen Umfang der Aufgaben in den einzelnen Bauwerkgruppen am vollen Zeithorizont prognostizieren, dann diesen auf Jahre aufschlüsseln. Dann ist das ganze Volumen der einzelnen Bauwerkgruppen auf Teilprozesse aufzuschlüsseln und die Arbeitsmengen der Teilprozesse sind auf Jahre aufgeschlüsselt in Voranschlag zu bringen. Schließ-

lich werden nach Bauwerkgruppen das Gesamtvolumen und die jährlichen Mengen der einzelnen Teilprozesse am Zeithorizont summiert. Dazu müssen dem Betrieb seine eigene Geschichte auf 5 bis 10 Jahre zurückgehend, d.h. das Volumen der in den einzelnen Bauwerkgruppen jährlich ausgeführten Objekte bekannt sein, ferner muß der Betrieb wissen, welche Arbeitsmenge in den einzelnen Teilprozessen zur Ausführung des Einheitsvolumens in den einzelnen Bauwerkgruppen statistisch zu leiten ist.

Bezeichnen wir die Bauwerkgruppen mit dem Index i ($i = 1, \dots, m$) und die wichtigeren Teilprozesse mit dem Index j ($j = 1, \dots, n$); $b_i^{(t)}$ bedeutet das in dem t -ten Jahr ($t = 1, 2, \dots, T$) an der i -ten Bauwerkgruppe geleistete Arbeitsvolumen und $x_j^{(t)}$ die Gesamtmenge des j -ten Teilprozesses (d.h. die je nach Bauwerkgruppen summierte Menge) in dem t -ten Jahr. Der Übertragungsmultiplikator a_{ij} zeigt, welche Arbeitsmenge als j -ter Teilprozeß ausgeführt werden muß, um eine Aufgabe von Einheitsmenge in der i -ten Bauwerkgruppe zu realisieren.

Die Matrix für das Ordnen der Übertragungsmultiplikatoren lautet:

$$\underset{(m,n)}{A} = [a_{ij}].$$

Es seien:

$$\mathbf{b} = \sum_{t=1}^T \mathbf{b}^{(t)}, \quad \mathbf{x} = \sum_{t=1}^T \mathbf{x}^{(t)},$$

wo durch T das letzte Jahr des Zeithorizonts bezeichnet ist.

Dann gilt

$$\mathbf{b}' A = \mathbf{x}'.$$

Die Koeffizienten a_{ij} sind in der Regel während längerer Zeit konstant, d.h. für längere Zeitintervalle zeitunabhängig. Ihre Änderungen hängen mit wesentlicheren Änderungen in der Technologie zusammen. Der Koeffizient a_{ij} ist eine Durchschnittszahl, die sich auf sämtliche an der Bauwerkgruppe i auszuführenden Aufgaben bezieht. Weicht eine Aufgabe von dem Durchschnitt stark ab, muß diese getrennt auf Teilprozesse aufgeschlüsselt werden, wobei die erhaltenen Mengen zu den Komponenten des Vektors \mathbf{x} hinzugegeben werden.

Ist das in den vorigen — etwa zehn ($n = 10$) — Jahren an den einzelnen Bauwerkgruppen geleistete Arbeitsvolumen bekannt, können anhand dieser Daten, indem das Zeitintervall von zehn Jahren immer um ein Jahr vorwärtsgeschoben wird, für die folgenden Jahre der *bewegliche Mittelwert* oder der *exponentiell geglättete Mittelwert* errechnet werden. Der letztere hat mehr Realität, weil durch diesen die geschichtlichen Daten in der Zeit zurückgehend mit sich vermindernenden Zahlenwerten abgewogen werden. So erhält man die voraussichtliche Zeitfolge ($t = 1, 2, \dots, T$) des Arbeitsvolumens $b_i^{(t)}$ in den einzelnen Bauwerkgruppen; die Zuverlässigkeit dieser prognostischen Angaben

nimmt jedoch mit der vergehenden Zeit rasch ab. (Eben deshalb sind sowohl die bewegliche, als auch die exponentiell gerechnete Mittelbildung lediglich für kurzfristige Vorhersagen geeignet.) Die Summe dieser Werte

$$\sum_{t=1}^T b_i^{(t)} = b_i$$

stellt das Gesamtvolumen der Aufgaben in der betreffenden Bauwerkgruppe am Zeithorizont der Prognose dar. Das Volumen b_i muß jedoch den zugänglichen Informationen gegenübergestellt werden, da — wie bereits gesagt — die Zuverlässigkeit der jährlichen Volumina $b_i^{(t)}$ mit zunehmendem t abnimmt und man im tatsächlichen Trend der Ansprüche auch mit größeren Änderungen rechnen muß. Eine der wichtigsten Informationen läßt sich aus den Fünfjahr- und den langfristigen Bau-, bzw. Investitionsplänen des Tätigkeitsbereichs (z. B. des Komitats) des Ausführungsbetriebes erkennen. Im weiteren ist es zweckmäßig, die potentiellen Auftraggeber des Betriebs zu berücksichtigen, um ein womöglich genaues Bild bzw. Angaben über ihre Bauansprüche, über die Funktion, Standortwahl, Ausmaße, Gesimshöhe, maßgebenden Konstruktionen, Termine der voraussichtlich zur Investition kommenden und von dem Betrieb auszuführenden Anlagen zu erhalten. Die voraussichtlich zu wählenden Baustellen, unter den Aspekten der lokalen Einflußfaktoren der Teilprozesse, wie z. B. Grundwasserhöhe und andere bodenmechanische Kennwerte, die notwendige Terrainregulierung usw. sind zu erfassen. So hat der Betrieb die Möglichkeit, die aufgrund der prognostizierten Zeitfolge erhaltenen Volumina b_i und deren jährliche Aufschlüsselung, sowie die Mengen der für die Realisierung von b_i notwendigen Teilprozesse bzw. die Koeffizienten a_{ij} genauer zu bestimmen.

Es handelt sich hier selbstverständlich nur noch um eine Prognose der Bedürfnisse, Erwartungen, voraussichtlichen Aufgaben, und nicht um den mittel- und langfristigen Arbeitsplan des Betriebs. Die Aufgaben müssen ja der Betriebskapazität und in deren Rahmen den vorhandenen und als Entwicklung geplanten Kapazitäten gegenübergestellt werden, und dies wird eine Rückwirkung auf die Übernahme der Aufgaben und die Terminierung haben.

3. Empirische Prüfung der Prognostizierbarkeit von Bauaufgaben und Kapazitätsentwicklungsansprüchen

Die für die Planung der Betriebsentwicklung erforderliche, wichtigste Grundinformation ist ohne Zweifel der Bauanspruch.

Die Entwicklungsentscheidungen des ausführenden Baubetriebs sind um so begründeter, je besser, auf je längeren Zeithorizont der Betrieb seine eigene Zukunft, seine Aufgaben, die an ihn gestellten Erwartungen voraussieht. Ist aber die Nachfrage nach Bauleistung beträchtlich größer als das Angebot,

gerät der Betrieb in Versuchung, die Kapazitätsentwicklung von der Seite der Technologie und der Mittel zu starten und die Arbeit mit der Prognostizierung derselben zu beginnen.

Unsere Erfassung zur Klärung der Lage auf der Grundlage von Meinungsforschungen mittels Fragebögen und Konsultationen an Ort und Stelle führte zu der Schlußfolgerung, daß den Baubetrieben die Ansprüche auf Wohnungsbau und kommunale Bauinvestitionen auf der Ebene des Fünfjahrplanes hinreichend bekannt sind. Auf eine Frist von fünf Jahren kennen sie die Entwicklungskonzeption, die Flächennutzungspläne des Landesplanamtes, des Ministeriums für Bauwesen und Städteentwicklung, des Rates ihres eigenen Komitats und der Stadträte. Für eine längere Frist (zehn Jahre) stehen lediglich Daten über die Tendenzen der Ansprüche und nur in Werten ausgedrückt zur Verfügung, deren Zuverlässigkeit nicht mehr als etwa 50% beträgt. Über die Funktion der auszuführenden Bauten, über die Standortwahl, die Abmessungen verfügt der Betrieb lediglich über eine Voraussicht auf drei bis fünf Jahre, d.h., daß die auftretenden Bauansprüche aus der Sicht der Technologie und der Konstruktionssysteme auf eine solche Frist konkret beeinflußt werden können. In den 70er Jahren war die Betriebsentwicklungsplanung noch grundlegend durch den Umstand beeinflußt, daß der Umfang des Solls (der Bauaufgabe) die zur Verfügung stehende Kapazität beträchtlich überstieg. So konnten die Betriebe vielleicht mehr als erwünscht ein bestimmtes Bauprofil ausgestalten und dadurch, daß sie sich auf einige charakteristische und wichtige Technologien einrichteten, den technischen Inhalt der Bauaufgabe beeinflussen. Das wird auch durch die zweifellose Tatsache unterstützt, daß die Durchlaufzeit der Anschaffung hochwertiger Maschinen, Anlagen, je nach dem, von wo sie bezogen werden, auch mehrere Jahre betragen kann, und die Abschreibung derselben durchschnittlich zehn Jahre erreicht. So wird also durch eine Entscheidung über die Anschaffung eines Arbeitsmittels der betriebliche Produktionsverlauf u. U. auf 10 bis 15 Jahre beeinflußt, während die Bauaufgaben des Betriebs für eine so lange Frist weniger bekannt sind, und der technische Inhalt derselben vollkommen unbekannt ist. Daraus folgt, daß die Betriebe ihre Kapazität vor allem nicht der ausführlich klargelegten und analysierten Bauaufgabe gemäß entwickeln. Bei den untersuchten Betrieben ist der grundlegende Aspekt, unter welchem die Entwicklung erfolgt, die Industrialisierung des Bauens, und dadurch die Abkürzung der Bauzeit sowie die Herabsetzung des Bedarfs an lebendiger Arbeit.

Erfahrungsgemäß werden von den Betrieben in physikalischen Maßeinheiten gemessene Daten über den Umfang der ausgeführten Anlagen nur hinsichtlich des Wohnungsbaues gesammelt. Einige Betriebe sammeln auf etwa 4 bis 5 Jahre rückläufig, je nach Bauwerkgruppen und in deren Rahmen je nach kennzeichnenden Objekten, den Arbeitsstunden- und Kostenaufwand für die Gebäude, und diese Daten werden auch bei der Projektierung benutzt.

Im übrigen werden nach dem Bautenverzeichnis des Zentralamtes für Statistik detaillierte, sog. »Meldungsblätter« ausgestellt, diese Daten sind jedoch für Betriebsleitungszwecke kaum brauchbar.

Die Betriebe haben im allgemeinen für Wohnbauten die Prozeßnormen unter Berücksichtigung des Material-, Zeit- und Kostenaufwands je Wohneinheit ausgearbeitet.

Betriebe, wo die Produktionsprogrammierung bereits rechnergestützt erfolgt, erarbeiten auch ihre Teilprozeßnormen, welche die zusammengelegten Kosten- und Zeitangaben der Arbeitsvorgangsnormen enthalten. Diese Prozeßnormen gewährleisten bei jeder Anlage, daß der Arbeitsbedarf tatsächlich nachgewiesen werden kann. Die Daten werden regelmäßig aktualisiert, da die Prozeßnormen auch die Grundlage für die Jahreslohnverrechnung bilden. Ende der 70er Jahre kam es bereits auch schon vor, daß ein Betrieb — nachdem er sämtliche Bauprozesse auf etwa 50 (Netz-)Tätigkeitsgruppen zerlegt hatte — das eigene Kostenrechnungsnormensystem ausarbeitete und dazu den durchschnittlichen Kraftquellenbedarf bestimmte.

Die Nachkalkulation beschränkt sich bei den Betrieben einstweilen auf den Begriffskreis der Kostenabgrenzung, der bei der Bestimmung der tatsächlichen Kosten der übergebenen Bauwerke noch keine Hilfe leistet. Durch den Mangel des Einklangs zwischen Kostenanschlag und Nachkalkulation, den *Mangel einer Nachkalkulation die sich auf das Niveau der Netz-Tätigkeiten und Teilprozesse zerlegen läßt, wird aber die bewußte, vorausblickende Planung zweifellos erschwert.*

Die Angelegenheit eines für die Leitung betrieblicher Investitionen und für Produktionssteuerung in gleicher Weise geeigneten und einheitlich brauchbaren Bautenkatasters bleibt auch weiterhin eine offene Frage. Das Bautenverzeichnis des Zentralamtes für Statistik hat verbindliche Geltung, entspricht jedoch diesen Zielen nicht mehr am besten. Der Prozeßkataster des Instituts für Bauwirtschaft und Organisation wurde zu dieser Zeit bei der Grundlegung von Kapazitätsentwicklungsentscheidungen noch nicht benutzt.

Die überwiegende Mehrheit der Betriebe verfügte nicht über hinreichend ausführliche und zuverlässige normative Daten über die für Einheitsmengen der Teilprozesse notwendigen Kapazitäten. Gegebenenfalls stützten sie sich auf empirische oder schätzungsmäßige Daten oder auf die vielbändige Sammlung der offiziellen ungarischen Baukostenberechnungsnormen.

Die ausgestalteten und auf dem laufenden gehaltenen technischen Schätzungen geben gute anhaltswise Werte für den Mittelbedarf. Das bezieht sich vor allem auf Erdbaumaschinen, Hubgeräte, und die wichtigeren beton-technischen Maschinen. Einzelne Betriebe trugen bereits zu dieser Zeit dafür Sorge, unter den Ressourcen der Aufgabe auch den Maschinenbedarf auszuweisen. Der Maschinenbedarf wird auf der Grundlage der betrieblichen Kostenrechnungsnorm ausgearbeitet. Die Ressourcen werden in dieser Norm nicht

in der gleichen Gruppierung wie im Kataster bearbeitet, sondern nach der Spezifikation der bei dem Betrieb bestimmten »Netz-Tätigkeiten«.

4. Probleme bei der Beurteilung von Betriebsentwicklungsplänen

Der Erfolg der Tätigkeit eines Betriebs läßt sich auf volkswirtschaftlicher Ebene unmittelbar an der Gewinnbringung desselben abmessen. Das gilt selbstverständlich, wenn der bei dem Betrieb anfallende Gewinn mit dem volkswirtschaftlichen Interesse in engem Einklang ist, was sich durch geeignete Preispolitik und wirtschaftliche Regelungen erreichen läßt. Bei der Entwicklung der Methoden zur Vorbereitung von Investitionsentscheidungen haben wir das Vorhandensein dieses Einklangs, seine stetige und ergebnisvolle Lenkung vorausgesetzt. Man muß sich aber darüber klar sein, daß sich betrieblicher Gewinn und volkswirtschaftliches Interesse nur über eine langfristige Tätigkeit des Betriebs in Einklang bringen lassen, über kurze Zeit kommt ein Einklang — wegen der dynamischen Änderungen der Ansprüche bzw. der Nachfrage, der Kapazitäten und der Preise — nur ausnahmsweise vor, da ja in dieser Dynamik mit verschiedenen Verzögerungen gerechnet werden muß, wegen welcher z. B. die Preise den Wertänderungen nur mit Verspätung folgen können. Betriebliche Investitionen werden aber in gewissen kürzeren Zeitabschnitten, unter gewissen Wirtschaftsverhältnissen verwirklicht. Die Gefahr einer Verzerrung des in Gewinn ausgedrückten volkswirtschaftlichen Interesses steht also unleugbar fest. Daher müssen neben der betrieblichen Gewinngestaltung auch andere Gesichtspunkte berücksichtigt werden, besonders der Umstand, daß sich die Kapazität der gesamten ausführenden Bauindustrie in den Landesbedürfnissen entsprechender Richtung, Struktur und Tempo entwickle. Wer nämlich die staatliche Subvention oder den Kredit gewährt, muß auch diese Gesichtspunkte in höherem Grade berücksichtigen.

In der sozialistischen Gewerbewirtschaftslehre und Investitionsökonomie wurde bereits vor mehreren Jahrzehnten das *Schema der komplexen Wirksamkeitsanalyse* [3] im folgenden formuliert:

Im System auftretende

aktive (günstige)

passive (ungünstige)

Wirkungen

1. *Wirtschaftliche*
 - 1.1 M e ß b a r e
 - 1.1.1 in natürlicher Maßeinheit
 - 1.1.2 in Geldwert
 - 1.2 N i c h t o d e r n u r s c h w e r m e ß b a r e
2. *Nichtwirtschaftliche.*

Es ist zwar wahr, daß die durchgeführten Wirksamkeitsanalysen früher dennoch der systemorientierten Betrachtung stark entbehrten und auch andere Mängel in Verbindung mit dem Rechnungswesen aufwiesen. Das Schema selbst, der Grundgedanke ist jedoch richtig. Alles, was im Rahmen dieser Forschung in methodologischer Beziehung gesagt wurde, dient auch zur Hebung des Niveaus der Wirksamkeitsanalysen, u. zw. vor allem in bezug auf die in Wert, genauer in Gewinn meßbaren Wirkungen. Man muß jedoch auch einsehen, daß in der Bauindustrie einerseits zwischen Leistung, Produkt, spezifischem Aufwand, andererseits zwischen der Gewinnbildung zur Zeit noch keine allzu enge Korrelation besteht. Dem kann vor allem durch das ökonomische Regelungssystem und die Preisverhältnisse abgeholfen werden. Auch auf die allgemein drohende Gefahr ist aufzumerken, daß die innerbetriebliche Informationsordnung (*Ordnung im Rechnungswesen* und *Belegdisziplin*) hinter der Produktion und dem technischen Niveau immer mehr zurückbleibt.

Auf die ausgedehnten Zusammenhänge des Wirksamkeitsbegriffes hat in dieser Zeit JÁNOS HOÓS [4] hingewiesen, der in derselben Arbeit auch darauf aufmerksam machte, daß neben Wirtschaftlichkeit und Rentabilität, jedoch in engem Zusammenhang mit denselben, auch ein *technisch-wirtschaftliches Kriteriensystem*, das die bei Entwicklungsentscheidungen zu berücksichtigenden Wirksamkeitsanforderungen konkretisiert, formuliert werden müsse.

In derselben Zeit schlugen auch das Landesplanamt und die Landeskommission für Technische Entwicklung eine gemeinsame Anwendung der technisch-wirtschaftlichen Kriterien und der Wertberechnungen bei der Vorbereitung von Entscheidungen über Produktionsstrukturentwicklung vor [5]. Das Wesen des in der Konzeption der Landeskommission für Technische Entwicklung empfohlenen Rechenverfahrens ist, daß die perspektivischen Bauansprüche mit Hilfe der *Baumaschinennormativen*, anhand der nach Bauweisen aufgeschlüsselten Basiszahlen des Jahresplanes bestimmt werden. Aus dieser Formulierung läßt sich aber auch der schwache Punkt des Grundgedankens des Rechensystems entnehmen, nämlich, daß das hochgenaue und einen großen Rechenaufwand erfordernde Verfahren auf überaus unsicheren Planzahlen fußt.

Als eine neuartige Erfassung des wichtigen gesellschaftlich-technischen Problems der Beurteilung der Betriebsentwicklungsplanvarianten ist es zweckmäßig, auch auf die Arbeit des Akademikers JÁNOS SZABÓ [6] hinzuweisen, in der von dem Verfasser Grundsätze und Bedingungen der Bauindustrialisierung auch in einer Systemanschauung unter besonderer Berücksichtigung des Problems des technologischen Wechsels analysiert werden. Davon ausgehend, daß »die grundlegenden Faktoren der Bauindustrialisierung, deren Wechselwirkungen, die Schritte, die im Vorgang getan werden können bzw. unaufschiebbar sind, nur im metrischen Raum der Zusammenhänge untersucht werden können und müssen«, werden von ihm bei der Planung des sich während einer längeren Zeit, abschnittsweise verwirklichenden technologischen Wech-

sels die Planvarianten aufgrund der Summe der auf das Ende der Planperiode, d. h. auf den Zeithorizont bezogenen und durch Zinseszinsenrechnung erhöhten Kraftquellenaufwandströmungen beurteilt. In dieser dynamisierten und selektiv (»wenn, dann«) bewertenden Funktion wird von SZABÓ als Zins der Reziprokwert der in der Volkswirtschaft allgemein angenommenen Rückflußdauer benutzt. Das ist ein gutes Beispiel dafür, wie in der Fällung einer Entscheidung die Zeit gewertet werden kann [7. 8].

In Zusammenhang mit unserem Thema wurde auch die Brauchbarkeit der in der Fachliteratur verbreiteten und methodologisch manchmal ziemlich nachlässig behandelten »Preis-Kosten-Gewinn«-Analyse (PKG) studiert. Ein bedeutender Vorteil der Anwendung dieser Methode ist, daß bei der Durchführung die verantwortlichen Mitarbeiter des Betriebs, die sich mit der Vorbereitung der Investition beschäftigen, gezwungen sind, die Folgen, die Wirkungen der Investition systematisch, von Schritt zu Schritt durchzudenken und festzuhalten. Bei der Ausgestaltung der PKG-Struktur eines konkreten Produktionssystems kann ein wohlorganisiertes »brainstorming« gute Dienste leisten. Im Rahmen der beschriebenen Forschung mußten wir in zwei Hauptbetrieben einen solchen Versuch unternehmen. Unseren Erfahrungen gemäß werden im Bauwesen durch die Ortsgebundenheit des Produktes und die räumliche und zeitliche Bewegung der Produktionsorganisationen die Klärung der einzelnen Wirkungsbereiche bei der PKG-Simulation und das Verfolgen der Fortpflanzung einzelner Wirkungen sehr erschwert. Weitere Schwierigkeiten werden durch die Einfügung der gar nicht oder nur schwer zahlenmäßig ausdrückbaren Wirkungsbereiche in den Entscheidungsvorbereitungsprozeß verursacht. Wir halten es für ungemein wichtig, in die zahlenmäßige Bestimmung der PKG-Komponenten verantwortliche Mitarbeiter einzubeziehen, die das Leben, den Aufbau und die langfristige Strategie des Betriebs gut kennen. Das ist bei der Anwendung technisch-wirtschaftlicher Näherungs- und Abschätzungsverfahren besonders gerechtfertigt.

5. Planung der Struktur und postenweiser Größe der Kapazität in Kenntnis der mittelfristigen Aufgaben

Aus den Untersuchungen können wir den Schluß ziehen, daß bei der Vorbereitung von Betriebsentwicklungsentscheidungen ein Vorausblick auf zehn Jahre, als minimaler Zeithorizont, vollkommen gerechtfertigt ist.

Die Kapazitätsplanung muß von dem betrieblichen Output in Einklang mit den strategischen Vorstellungen und Erwartungen, d. h. von der Produktenstruktur und dem Volumen der Produktion ausgehen. Diese können auf Jahre aufgeschlüsselt für zehn Jahre im voraus eindeutig und zuverlässig nicht angegeben werden, da ja dem Betrieb auf diese Frist nur ein im Verhältnis zur Leistungsfähigkeit geringerer Teil seiner Aufgaben bekannt ist. Der Anteil der

bekannten Aufgaben und im allgemeinen die Zuverlässigkeit der Informationen sind in umgekehrtem Verhältnis zu dem wachsenden Zeitparameter. Diese Prognose ist anhand der bisherigen Erfahrungen noch zu ergänzen, und dabei kann man sich fast ausschließlich nur auf eine überwachte fachliche Intuition (des Investitionsträgers, des Unternehmens) stützen. Daher ist es zweckdienlich, die prognostischen Pläne der Unternehmungen der Betriebe in mehreren Varianten auszuarbeiten, z. B.:

1. Mindestprogramm (das die leitende Behörde und das Komitat in den nächsten zehn Jahren voraussichtlich von dem Betrieb erwarten wird),
2. maximales Programm (die Gesamtheit der voraussichtlich an den Betrieb gestellten Bauansprüche),
3. günstiges Programm (in welchem die volkswirtschaftlichen, Komitats- und betrieblichen Interessen fachkundiger Beurteilung gemäß am günstigsten zusammentreffen, d.h. welches innerhalb der mehr oder weniger überblickbaren Tätigkeitsgrenzen und der Schranken der durch den Betrieb nicht weiterentwickelbaren Kraftquellen für den Betrieb günstig ist, weil es eine gleichmäßige Ausnutzung der eigenen Kraftquellen, und damit eine verhältnismäßig wohlorganisierte, ruhige Arbeit und das Erreichen eines günstigen Gewinn-Niveaus ermöglicht),

4. wahrscheinlichstes Programm (nach dem im vorigen Gesagten).

Es ist zweckmäßig, die Optimierung nach allen vier Programmen vorzunehmen.

Mit Hilfe der in Abschnitt 2 beschriebenen mathematischen Formeln erhält man aus dem globalen Zehnjahresprogramm der Bauvorhaben *das globale Zehnjahresprogramm der Bautätigkeiten (Teilprozesse)*. Im ersten Schritt scheint es zu genügen, wenn die Bautengruppen ebenfalls auf das Gruppenniveau der Teilprozesse (die zweiziffrigen Posten im Prozeßkataster des Instituts für Bauwirtschaft und Organisation) bezogen werden, und nur in jener Gruppe die Aufschlüsselung des Teilprozesses bis zum Niveau der Untergruppe oder u. U. der Tätigkeit vertieft wird, wo es eine weitere Analyse wegen der Mittelzuordnung erforderlich macht. Aus dem auf Jahre aufgeschlüsselten Bauwerkprogramm läßt sich das Programm der Bautätigkeiten ohne übermäßigen Arbeitsaufwand nur auf dem Rechner ermitteln, hauptsächlich, wenn man auch auf die obenbegründeten Programmvarianten bedacht ist.

Das auf Jahre aufgeschlüsselte, globale Tätigkeitsprogramm von Teilprozeßniveau kann mit der *betrieblichen Kapazitätsbilanz* verglichen werden, und *der Kapazitätsbedarf der entsprechend aufgeschlüsselten Kraftquellen des Betriebs kann in einem dynamischen mathematischen Modell* auf dem langfristigen Zeithorizont von Jahr zu Jahr prognostiziert werden [9]. Als Voraussetzung der Realisierbarkeit der Produktions- (Unternehmungs-)programmvarianten des Betriebs können auch die Kapazitätsentwicklungspläne des Betriebs in mehreren Varianten erstellt werden. Dabei ist daran zu denken,

daß durch die Kapazitätsentwicklung den Zielsetzungen entsprechend eine ausgeglichene Struktur von gleichmäßiger Kapazität der betrieblichen Kraftquellen zustandegebracht wird. Dieses theoretische Gleichgewicht ist selbstverständlich in der Praxis bloß eine Tendenz, da ja bedeutende Maschinenkapazitäten und die Kapazitäten zentraler Standorte nur um »unteilbare Einheiten« erweitert werden können. Daher ist im System der Produktionsfaktoren des Betriebs mit zeitweiligen Unausgeglichheiten zu rechnen. Diese zeitweiligen Gleichgewichtsstörungen der betrieblichen Kapazität können durch eine bessere Organisation der Kooperation zwischen Unternehmen, sowie der Produktionskoordination vermindert werden.

Die Begründetheit der Anschaffung der im Kapazitätsentwicklungsplan vorgesehenen, hochwertigen Maschinen, Zentralanlagen muß auch dadurch unterstützt werden, ob sich das Unternehmen zu deren rechtzeitigem Empfang (mit geeigneter Standortwahl, mit Arbeitskräften, vor allem mit dem Einsatz von Facharbeitern, mit Hilfseinrichtungen, Material- und Energieversorgung, Serviceanlage usw.) entsprechend vorbereiten kann. In dem Zielsystem der Variantenbeurteilung können aber neben dem potentiellen Gesamtgewinn (bzw. Gegenwartswert) auch Kriterien in Frage kommen, wie die durch zahlungsfähige Nachfrage gedeckte Erhöhung des Produktionsvolumens, Ersatz der Arbeitskräfte, Wärmeenergieeinsparung usw.

Sowohl bei der Ausarbeitung und Begründung der Kapazitätsentwicklungsplanvarianten als auch bei deren *komplexer Bewertung dem Zielsystem gemäß und bei der bevorzugten Variante* wird man sich zweckmäßig auf die Befragung von Fachleuten und den Vergleich der Meinungen nach der Delphi-Methode sowie auf *überwachte fachliche Intuition* stützen. In diesen Beurteilungen (auch schon in der Gewichtung der Produktionsprogrammvarianten) können subjektive Wahrscheinlichkeiten eine wichtige Rolle spielen.

In einem einzigen geschlossenen Vorschlags- (Optimierungs) -modell läßt sich die Planung der betrieblichen Kapazitätsentwicklung nicht lösen. Die Anzahl der reellen Entwicklungspläne ist aber auch nicht allzu groß. Es wäre besonders täuschend, von Planoptimierung und optimalem Plan zu sprechen, wo sowohl bei der Sammlung und Erfassung der Ausgangsdaten als auch bei der Analyse und Bewertung der Entwicklungsplanvarianten Schätzungen, Intuition und subjektive Wahrscheinlichkeit eine so große Rolle spielen. Das, wovon hier gesprochen werden darf, ist eine komplexe Wirksamkeitsanalyse, bzw. *eine komplexe Bewertung und die wohlbegründete Wahl eines günstigen Planes*. Das bedeutet, daß hier die Modelle der (sog. selektiven) Folgerung »Wenn — dann« und derer Informationssysteme in den Vordergrund treten. (S. auch [10].) In diesem Sinne können aber auch begründetenfalls einfachere mathematische Optimierungsmodelle herangezogen werden.

Zum Beispiel, wenn die Zahl n der betrieblichen Investitionsvorhaben, die es — nehmen wir an, binnen fünf Jahren — zu realisieren erwünscht wäre,

groß ist, jedoch wegen der Schranken des jährlichen Investitionsrahmenkredits nur ein Teil derselben ausgeführt werden kann, erhält man durch eine Änderung der Grunddaten auch mit Hilfe des folgenden schematischen, zweiwertigen Operationsforschungsmodells viele Informationen [11]. Es sei b_t die Größe des Investitionsfonds, der im i -ten Zeitabschnitt (Jahr) verwendet werden kann; in demselben Zeitabschnitt ($t = 1, 2, \dots, T$) müßten für die Verwirklichung des Entwicklungsvorhabens j ($j = 1, 2, \dots, n$) die Kosten a_{ij} aufgewandt werden, und wird das Investitionsvorhaben verwirklicht, so sei der schätzungsmäßige Gewinn (z. B. der betriebliche Übergewinn) aus demselben auf einem Zeithorizont länger als T , in diskontiertem Gegenwartswert q_j . Dann lautet das Modell für die Bestimmung des den Höchstgewinn ermöglichenden Fondsverbrauchs:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_t, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

$$\sum_{j=1}^n q_jx_j = Q \rightarrow \max$$

$$x_j = 0 \text{ oder } 1, \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

Dabei ist $x_j = 1$, wenn das Vorhaben j in den Entwicklungsplan aufgenommen wird.

Eine der erfreulichsten Erfahrungen, die wir bei der Arbeit gemacht haben, war, daß trotz der vielen behandelten (und nicht behandelten) Schwierigkeiten, Unsicherheiten, die bei der Planung von Betriebsentwicklungsinvestitionen auftreten, bei den Bauausführungsbetrieben ein starkes *Bewußtheitsbestreben* bemerkbar ist.

Zusammenfassung

Im Beitrag wird anhand einer ausgedehnteren Erfassung die Form, in der die ungarischen Baubetriebe in den 70er Jahren die Investitionsentscheidungen vorbereiteten und Kreditansuchen begründeten, kritisch analysiert. Es wird auch die Möglichkeit der zweckmäßig aufgeschlüsselten Vorhersage der Bauansprüche behandelt, und darauf hingewiesen, wie letztere empirisch durch Datenverarbeitung und einfache Matrixoperationen unterstützt werden kann. Die Arbeit veranschaulicht, daß in der Bewertung auf volkswirtschaftlicher Ebene, in der Beurteilung der Entwicklungspläne, trotz der Entwicklung, auch weiterhin ein bedeutender Ungewißheitsfaktor verbleibt. In Kenntnis der mittelfristigen Aufgaben werden schließlich die Fragen der Planung von Kapazitätsstruktur und postenweiser Größe derselben kurz behandelt.

Literatur

1. SIMOR, J.: Lage und Entwicklung des Bauwesens,* Építésügyi Szemle, 1976/2.
2. BÁRSONY, J.—FERENCZ, A.: Planungsmethoden der Bauunternehmen,* ÉTK 1976.
3. KÁDAS, K.: Verkehrswirtschaftslehre,* Tankönyvkiadó, Budapest, 1962, Unterabschnitt 66.
4. HOÓS, J.: Investitionen in der sozialistischen Wirtschaft,* Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1978.
5. Anleitung zu der gemeinsamen Publikation A 102/1978. OT-OMFB* (des Landesplanamtes und der Landeskommission für Technische Entwicklung).
6. SZABÓ, J.: Bauindustrialisierung — Systemanschauung*, Schnellbericht des Instituts für Baumechanisierung und Organisation, Juni 1980.
7. JÁNDY, G.: Operationsforschung in Planung und Lenkung der Kapazitäten,* Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1970.
8. JÁNDY, G.: Systemanalyse und Operationsforschung,* Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.
9. JÁNDY, G.: Systemanalyse und Operationsforschung in der Planung und Steuerung von — in Wechselwirkung stehenden — gesellschaftlich-technischen Tätigkeiten*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980, S. 365—371.
10. SARLÓS, M.—TÖRÖK, T.: Dynamic Approach to the Planning of Contracting Enterprise Capacities, Per. Pol. Arch. Vol. 26 (1982) No. 2—3.
11. JÁNDY, G.: Operationforschung II* (Lehrstoffheft), Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.

Prof. Dr. sc. techn. Géza JÁNDY. H-1521, Budapest

* In ungarischer Sprache