



ISSN 1648-0627 print

ISSN 1822-4202 online

VERSLAS: TEORIJA IR PRAKTIKA
BUSINESS: THEORY AND PRACTICE

<http://www.btp.vgtu.lt>; <http://www.btp.vgtu.lt/en>

2006, Vol VII, No 3, 174–182

KOSTENSTEUERUNG BEI STÄDTISCHEN VERKEHRSPROJEKTEN DURCH EFFEKTIVE PROJEKTSTRUKTUR

Frank Gressler

*Department of Urban Engineering, Vilnius Gediminas Technical University,
pmp INFRA – Projektmanagement- und Planungsgesellschaft für Infrastruktur mbH,
Waidmühlenweg 16, 99089 Erfurt, Deutschland
E-mail: frank.gressler@pmp-infra.de*

Empfangen 2 September 2005; angenommen 13 Februar 2006

Zusammenfassung. Durch den Autor wurde ein Kostenmanagementsystem entwickelt, welches auf einer effektiven Projektstruktur gegründet ist. Die Vielzahl der Projekteigenschaften lässt sich am Besten in einem Bauteil-System abbilden. Dabei werden Bauvorhaben soweit untergliedert, dass sich die Projekteigenschaften eindeutig abbilden lassen. Dies führt sowohl bei der Steuerung der Projektabläufe als auch bei der Steuerung der Kosten zu einer Vielzahl von Eingriffsmöglichkeiten. Jedes Bauteil wird einem räumlichen Abschnitt zugeordnet, welcher dreistufig zu gliedern ist. Darüber hinaus erfolgt eine technologische Zuordnung zu Losen und Fachbereichen. Als weiteres Kriterium wird die zeitliche Etappe definiert, in der ein Bauteil ausgeführt werden soll. Durch die finanzielle Zuordnung und damit Sicherung der Finanzierung werden die Bauteileigenschaften abgerundet.

Schlüsselwörter: Kostenmanagement, Projektstruktur, Bauteil-System, Kostensteuerung, Kennziffer, Projektmanager.

COST CONTROL AND MUNICIPAL PROJECTS MANAGEMENT IN TRANSPORT SECTOR THROUGH EFFECTIVE STRUCTURE OF A PROJECT

Frank Greßler

*Department of Urban Engineering, Vilnius Gediminas Technical University,
pmp INFRA – Projektmanagement- und Planungsgesellschaft für Infrastruktur mbH,
Waidmühlenweg 16, 99089 Erfurt, Deutschland,
E-mail: frank.gressler@pmp-infra.de*

Received 2 September 2005; accepted 13 February 2006

Abstract. Presented paper tackles cost management system based on efficient projecting. Partial restructuring system allows revealing specific features of a project. In order to reflect peculiarities of a particular construction the project is being split into parts. That enables to control its implementing process and management of costs. Each project operation is being detailed, time management criterion introduced. Financial assignments and financing assuring issues are tackled.

Keywords: cost management, project structure, partial restructuring system.

1. Einleitung

1.1. Aktualität des Themas

Wirtschaftlicher Einsatz von Investitionsmitteln sollte nicht nur in Zeiten knapper Kassen ein Thema sein. Die Finanzsituation zwingt jedoch die Städte und Gemeinden immer mehr zu Kostenflexibilität im Planungs- und Bauprozess [1]. Gerade bei städtischen Verkehrsprojekten mit einer Vielzahl von Projektbeteiligten ist das oft ein schwieriger Prozess. Deshalb ist es hier besonders wichtig, die zur Verfügung stehenden Mittel wirtschaftlich einzusetzen und den Mittelfluss zu überwachen. Der Autor hat in seiner Tätigkeit als Projektmanager bei städtischen Verkehrsprojekten eine Methode zur Kostensteuerung entwickelt, die auf einer effektiven Projektstruktur basiert. Diese Methode stellt unter den vorgenannten Rahmenbedingungen ein unverzichtbares Arbeitsmittel zur gezielten Einflussnahme auf die Kostenentwicklung dar. Umfassende Kostensteuerung beginnt mit der Projektstrukturbildung und setzt sich über die Projektorganisation fort. Dadurch werden bereits die „inneren“ Einflussfaktoren auf die Projektkosten begrenzt. Nachdem die „äußeren“ Einflussfaktoren auf ein Projekt, wie zum Beispiel Politik, öffentliches Interesse oder klimatische Einwirkungen im Hinblick auf die Projektkosten von den Projektbeteiligten kaum beeinflussbar sind, muss eine vollumfassende Steuerung [2] der „inneren“ Einflussfaktoren die Projektziele [3] sichern und mit „inneren“ Anpassungen z. B. auch auf „äußere“ Probleme reagieren können. Ein klar nach den technischen, technologischen und finanztechnischen Erfordernissen, Aufgaben und Zielstellungen strukturiertes und organisiertes Projekt hat vielfältige Eingriffsmöglichkeiten auf die Kosten- und Terminsteuerung und bietet die Grundlage für umfassende und zielgerichtete Handlungsmöglichkeiten [4] für Projektmanager.

1.2. Forschungsobjekt-Abgrenzung

Der Autor befasst sich mit der Kostensteuerung städtischer Verkehrsprojekte. Dazu wurden Stadtbahnprojekte in Thüringen näher auf unterschiedliche Möglichkeiten zur Kostensteuerung untersucht. Die Stadtbahnvorhaben sind komplexe Bauvorhaben, da jeweils die komplette Infrastruktur von diesen Vorhaben betroffen ist und entsprechend angepasst und erneuert werden muss. Durch die Vielzahl der Projektbeteiligten, die jeweils ihre eigenen Interessen vertreten und durchsetzen wollen, wird besonders deutlich, was Kostenmanagement bedeutet. Deshalb ist eine Strukturierung solcher Vorhaben in Fachbereiche (Gewerke), räumliche Abschnitte und zeitliche Etappen mehr als angebracht. Bei den Stadtbahnprojekten in Erfurt und Gera wurden in verschiedenen Planungsstufen und unterschiedlichen Projektstrukturen die Steuerungsmöglichkeiten zur Kosteneinhaltung untersucht und praktisch erprobt.

1.3. Aufgabenstellung, Zielsetzung

Es wurde untersucht, inwieweit sich die im Einzelfall erzielten Ergebnisse der Kostensteuerung auch auf andere komplexe Bauvorhaben im Infrastrukturbereich übertragen lassen. Aus den durchgeführten Versuchen lassen sich eindeutige Erkenntnisse zur Projektstrukturbildung und zur Bestimmung der Projektorganisation ableiten.

1.4. Wissenschaftliche Forschungsmethoden

In der Auseinandersetzung mit dem Thema „Kostensteuerung“ hat der Autor die einschlägige Literatur systematisch und vergleichend untersucht. Er hat festgestellt, dass es im Bereich Projektsteuerung und Projektmanagement eine Fülle von Veröffentlichungen gibt, die ein breitgefächertes Spektrum ausleuchtet, jedoch im Spezialgebiet „Kostensteuerung“ kaum verlässliche Handlungsempfehlungen vorliegen. Diese Ausgangsbasis war Anlass für den Autor, sich mit der Thematik „Kostensteuerung durch effektive Projektstruktur“ näher zu beschäftigen.

Bei den durchgeführten Untersuchungen zur Projektstruktur und Projektorganisation wurden die Iterationsmethode angewendet. Die Vielzahl der seit Beginn der Arbeit im Jahr 1996 durchgeführten Einzelprojekte in verschiedenen Städten ermöglichten eine deutliche Verbesserung der Strukturbildung und der Organisation der Projektbeteiligten. Bei der Kostensteuerung wurde festgestellt, dass es häufig aufgrund der Komplexität der Vorhaben schwierig ist, die richtigen Ursachen für Kostenabweichungen zu bestimmen und wirkungsvolle Ansatzpunkte zur Kostensteuerung zu finden.

Der Autor hat deshalb die von ihm gesteuerten Projekte in Einzelteile zerlegt, nach verschiedenen Szenarien wieder zusammengebaut und die Auswirkungen auf die Steuerungsmöglichkeiten analysiert [5].

2. Strukturbildung bei Verkehrsprojekten

2.1. Wissenschaftliche Neuheit der Arbeit

Am Stadtbahnprojekt in Gera wurde eine vielschichtige funktions- und kostenorientierte Projektstruktur [6] eingesetzt, die in langjähriger Erprobung an Erfurter Stadtbahnprojekten entwickelt wurde. Dabei wurde das Projekt als Lebenszyklus nachempfunden. Durch die feingliedrige Struktur mit einer Vielzahl von Funktionen ist es jederzeit möglich, einzelne „Zellen absterben zu lassen“ oder neue „Zellen nachwachsen zu lassen“. Die Zellen der Infrastrukturvorhaben werden als „Bauteile“ bezeichnet und verstehen sich auch als solche. Der Begriff „Bauteil“ stammt dabei eher aus dem Maschinen- und Anlagenbau und ist deshalb für Bauvorhaben neu zu definieren: Ein Bauteil ist die jeweils größte in sich finanzierbare und finanztechnisch eindeutig zuzuordnende Einheit eines Fachbereichs in einem räumlich begrenzten

Abschnitt und einer zeitlich fixierten Etappe. In der langjährigen Entwicklungsarbeit hat der Autor erkannt, dass innerstädtische Verkehrsprojekte, vor allem wenn es davon mehrere gibt, nach den gleichen Anforderungen zu strukturieren sind. Deshalb hat der Autor ein tiefgreifendes System zur Strukturierung entwickelt, durch welches eine effektive Kostensteuerung ermöglicht wird. Nachfolgend wird auf die Strukturbildung ausführlich eingegangen.

2.2. Räumliche Struktur

Trassen und Trassenabschnitte (im ÖPNV). Eine Trasse ist eine jeweils definierte Strecke im Streckennetz von A nach B. Das gesamte Streckennetz ist in einzelne Trassen aufgeteilt. Trassen können sowohl Neubau- als auch Ausbaustrecken beinhalten. Eine Trasse stellt den größtmöglichen räumlichen Bestandteil eines Vorhabens dar. Sie wird anhand von betrieblichen Größen (Linienführung, Fahrplan, Fahrgastbewegungen von einem Ort zum anderen usw.) gebildet.

Bauabschnitte. Bauabschnitte sind in sich zusammenhängend baubare Abschnitte. Sie werden vorwiegend nach technologischen und verkehrstechnischen Gesichtspunkten gebildet. Die Bauabschnitte bilden eine weitere Untergliederung der Trassen und Trassenabschnitte. Sie dienen der räumlichen Zuordnung der Leistungen. Jeder Bauabschnitt wird wiederum in einer zeitlichen Struktur eingeordnet. Dies geschieht über die Ausschreibung der Leistungen zum gewünschten Zeitpunkt.

2.3. Technologische Struktur

Lose. Da Stadtbahnvorhaben in der Regel sehr komplex sind und der Vorhabenträger die Qualität der einzelnen Fachbereiche beeinflussen will, werden innerhalb der einzelnen Ausschreibungen (siehe „Zeitliche Struktur“)

Fachlose gebildet, die eine Vergabe nach fachlicher Qualifikation ermöglichen. Leistungen, die gleichartig sind und innerhalb eines abgegrenzten Gebietes (Baufeld) von einem Auftragnehmer ausgeführt werden sollen, sind zu Losen zusammenzufassen. Es wurde beim Stadtbahnprogramm in Gera großer Wert darauf gelegt, dass die Lose fest definiert sind, womit eine einheitliche Datenstruktur gewährleistet wird (Abb. 1). Die Bezeichnungen kehren damit in jeder Ausschreibung wieder. Der Vorteil dieser Verfahrensweise ist klar erkennbar: Aufträge werden nach Ausschreibungs-Nummer, Losnummer und Bauteil-Nummer eindeutig definiert. Es kann zu keinen Verwechslungen kommen. Durch die gleichartige Gliederung werden Vergleiche ermöglicht.

Bauteilgruppen. Die Bauteilgruppe entspricht einem Fachgebiet oder auch Leistungstitel genannt, in dem Bauteile gleicher Art zusammengefasst werden können. Die Bauteilgruppen sind flexibel je nach Anforderungen des Projektes wählbar. Im untersuchten Projekt Stadtbahn Gera wurde die in Abb. 2 dargestellte Bauteilgruppen-Gliederung vorgenommen. Die Bauteilgruppen werden den entsprechenden Losen jeweils zugeordnet.

2.4. Zeitliche Struktur

Ausschreibungen. Mit dem Begriff Ausschreibung wird ein Leistungspaket bezeichnet, welches in einer bestimmten (meist vorgegebenen) Zeit veröffentlicht, submittiert und vergeben wird. Durch den Zeitpunkt der Veröffentlichung und der Submission wird der Beginn des Vorhabens entsprechend der Fristen nach Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) [7] vordefiniert. In der Regel erfolgt jedoch die Festlegung der Termine für Veröffentlichung und Submission durch zeitliche Rückwärtsplanung entsprechend des Wunschtermins für den Baubeginn.

Losnummer	Losbezeichnung	Losnummer	Losbezeichnung
BauEinzel	Bauleistungen nach Einzelvergabe	PS	Projektsteuerung
BauLos 1	Bauleistungen Los 1 Gleisoberbau	Fp1	Planungsleistungen LP 1-4
BauLos 2	Bauleistungen Los 2 Straßen- und Tiefbau	Fp2	Planungsleistungen LP 5-7
BauLos 3	Bauleistungen Los 3 Fahrleitungsanlagen	Gp1	Generalplanung LP 1-4
BauLos 4	Bauleistungen Los 4 Bahnstromanlagen	Gp2	Generalplanung LP 5-7
BauLos 5	Bauleistungen Los 5 Freianlagen	BL	Bauleitung
BauLos 6	Bauleistungen Los 6 Ingenieurbauwerke	SiGe	Sicherheits- und Gesundheitsschutz
BauLos 7	Bauleistungen Los 7 Technische Ausrüstung LSA	Recht	Rechtsangelegenheiten
BauLos 8	Bauleistungen Los 8 Hochbau	G	Gutachtertätigkeiten
BauLos 9	Bauleistungen Los 9 TA Beleuchtung	Kampf	Kampfmittelbeseitigung
BauLos 10	Bauleistungen Los 10 TA Stromversorgung	Öff	Öffentlichkeitsarbeit
BauLos 11	Bauleistungen Los 11 TA Gasversorgung	GE	Grunderwerb
BauLos 12	Bauleistungen Los 12 TA Telekom	Geb	Gebühren
BauLos 13	Bauleistungen Los 13 TA jetzt!	K	Kopierleistungen
BauLos 14	Bauleistungen Los 14 TA Wärmeversorgung		
BauLos 15	Bauleistungen Los 15 TA AGH		
BauLos 16	Bauleistungen Los 16 TA KDG		
BauLos 17	Bauleistungen Los 17 DB		

Abb. 1. Übersicht der Lose

Fig 1. Overview of stages

2.5. Finanztechnische Struktur

Maßnahmekategorien. Jedes Bauteil (siehe Bauteildefinition im Punkt 2.1) ist einer Maßnahme-Kategorie zuzuordnen. Damit werden die Grundlagen für die Finanzierung geschaffen (Abb. 2). Nach den durchgeführten Untersuchungen und den gewonnenen Erfahrungen im komplexen Verkehrsbau sind die folgenden Maßnahme-Kategorien zur Festlegung der Finanzierung praktikabel:

- *Maßnahmen:* Zu den Maßnahmen (M) gehören alle Leistungen, die die Planung und den Bau der Verkehrsanlage als solche beinhalten. Dazu gehören alle zum Betrieb der Anlage erforderlichen Bauteile. Bei Straßen- und Stadtbahnen sind dies vor allem die Gleis- und Fahrleitungsanlagen sowie die Bahnstromversorgung und die Haltestellen. Die Kosten sind dem Maßnahmeträger vollständig zuzuordnen.
- *Folgemaßnahmen:* Zu den Folgemaßnahmen (F)

gehören alle Leistungen zur Wiederherstellung von vorhandenen Verkehrsanlagen, Ver- und Entsorgungsleitungen, die durch den Bau der Maßnahme (M) betroffen sind und umgebaut werden müssen. Weiterhin gehören zu den Folgemaßnahmen (F) der Ausgleich und der Ersatz von Baumfällungen und Flächenversiegelungen die durch den Bau der Maßnahme (M) und erforderlicher Folgemaßnahmen (F) verursacht werden. Die Kosten werden dem Maßnahmeträger unter Abzug eines Vorteilsausgleiches zugeordnet. Der Vorteilsausgleich ist vom jeweiligen Eigentümer/Baulastträger bzw. Unterhaltungspflichtigen der betroffenen Anlage zu tragen und ermittelt sich nach der Richtlinie Wertausgleich der Verwaltungsvorschrift der Freistaates Thüringen zur Durchführung des Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetzes – VVGVFG.

LT-Nummer	LT-Bezeichnung	Abkürzung	LT-Nummer	LT-Bezeichnung	Abkürzung
B01	Gleisbau	GLB	P01	Gleisplanung	GLP
B02	Fahrleitungsbau	FLB	P02	Straßenplanung	STP
B03	Bahnstromanlagenbau	BSB	P03	Verkehrstechnik	VT
B04	Haltestellenbau	HSB	P04	Verkehrssimulation	VS
B05	Straßenbau	STB	P05	Umleitungskonzept	U
B06	Gehwegbau	GWB	P06	Entwurfsvermessung	EV
B07	Parkplatzbau	PPB	P07	Straßenbeleuchtung	Sbel
B08	Lichtsignalanlagen	LSA	P08	Baugrundgutachten	BG
B09	Immissionsschutz LS	ISL	P09	Umweltverträglichkeitsstudie	UVS
B10	Freianlagen	FA	P10	Landschaftspflegerischer Begleitplan	LBP
B11	Markierung und Beschilderung	MB	P11	Landschaftspflegerischer Ausführungsplan	LAP
B12	GVB-Koordinierungsstrasse	GKT	P12	Leitungskoordiniierung	LK
B13	Ingenieurbauwerke	IBW	P13	Fahrleitungsplanung	FL
B14	Hochbau	HB	P14	Bahnstromplanung	BS
B15	Beleuchtungsanlagen	BEL	P15	Luftschall-Gutachten	LSG
B16	Stadtkabel	SK	P16	Körperschall-Gutachten	KSG
B17	Medien der DB AG	DB AG	P17	Städtebau-Planung	SBP
B18	Werbeträger	WT	P18	Generalplanung GP	
B21	Abwasseranlagen	AB	P19	Ingenieurbauwerke Brücken	IBW-B
B22	Straßenentwässerungskanäle	SEK	P20	Ingenieurbauwerke Tiefbau	IBW-T
B23	Wasserversorgung	WV	P21	Ingenieurbauwerke Wasserbau	IBW-W
B24	Elektroversorgung NS TA	NSTA	P22	Baumgutachten Baum	
B25	Gasversorgung ND	GND	P23	Wertgutachten für Gebäude und Grundstücke	GG
B26	Telekom TA	DTAGTA	P24	Machbarkeitsstudie	MS
B27	jetzt!	Jetzt!	P25	Standardisierte Bewertung	Sbew
B28	Wärmeversorgung	Wä	P26	Hydrologische Gutachten	HG
B29	Anlagen AGH	AGH	P27	Maklergebühren MG	
B30	KDG	KDG	P28	Altlasten-Gutachten	Alt
B31	Kollektoren	KOL	P29	Architektenleistungen	A
B32	Elektroversorgung MS	MS	P30	Planung Stromversorgung	Strom
B33	Elektroversorgung HS	HS	P31	Planung Gasversorgung	Gas
B34	Gasversorgung MD	GMD	P32	Projektsteuerung PS	
B35	Gasversorgung HD	GHD	P33	Bauoberleitung	BOL
B36	Elektroversorgung ST	ST	P34	Kostenmanagement	KM
B37	Telekom Tiefbau	TDAGTB	P35	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator	SiGeKo
B38	Elektroversorgung NS Tiefbau	NSTB	P36	Aufmaßprüfung	AUFMPR
B39	Trafostationen	Trafo	P37	Bauüberwachung BÜ	
B41	Baustelleneinrichtung	BE	P38	Datenmanagement	DM
B42	Verkehrsführung und Umleitung	VFU	P39	Rechtsberatung	RA
B43	private Leitungen	PRIV	P40	Kampfmittelauskunft	KMA
B44	Anlagen TEAG Netcom GmbH	TEAG-Net	P41	Bestandsvermessung	BV
B45	Altlastenentsorgung	Alt	P42	Brandschutzgutachten	BSG
B46	Einfriedungen	Ein	P43	Statik	STA
G01	Kaufpreis	GEKauf	P44	Planung Wärmeversorgung	Wärme
G02	GE-Gebühren	GEGebühren	P45	Beweissicherung Beweis	
G03	GE-Vermessung	GEVermessung	P46	Planung Wasserversorgung	Wasser
G04	GE-Entschädigung	GEEntsch	P47	Planung Abwasserentsorgung	Abwasser
			P48	Akquisition	Akqui
			P49	Planung FIS	FIS
			P50	Planungsleistungen DB AG	PlanDB

Abb. 2. Übersicht der Bauteilgruppen (Fachbereiche)

Fig 2. Overview of construction work groups

- **Zusatzmaßnahmen:** Leistungen, die nicht durch die Maßnahmen (M) verursacht werden, keine Folgemaßnahmen (F) darstellen, aber auf Veranlassung von Dritten im Zuge des Vorhabens im Baufeld mit realisiert werden sollen, bezeichnet man als Zusatzmaßnahmen (Z). Diese Zusatzmaßnahmen sind Eigeninvestitionen Dritter. Mit den Maßnahme-Kategorien wird also die Finanzierungszuordnung für den Maßnahmeträger und für Dritte bei jedem Bauteil festgelegt (siehe Abb. 3).

Kosten-Kategorien. Neben den Maßnahme-Kategorien sind im Stadtbahnprogramm Kosten-Kategorien der Verwaltungsvorschrift des Freistaates Thüringen zur Durchführung des Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetzes genügen. Mit den Kosten-Kategorien wird eine Abgrenzung der zuwendungsfähigen Kosten vorgenommen und der jeweilige Fördersatz festgelegt.

Es ist zu unterscheiden in:

- Baukosten,
- Verwaltungskosten,
- Grunderwerbskosten.

Als umfangreichster Teil der Verwaltungskosten gelten die Planungskosten, die im Stadtbahnprogramm in Gera besonders ausgewiesen wurden, um Berechnungen zu den Planungsanteilen bezogen auf das Gesamtvorhaben durchführen zu können.

2.6. Ergebnis der Strukturbildung

Bauteile. Jedes Bauteil erhält eine Fülle von Informationen räumlicher, technologischer, zeitlicher und finanztechnischer Art. Durch die bauteilbezogene Filterung dieser Informationen ist eine nachvollziehbare Strukturbildung bei komplexen Vorhaben (Abb. 4) und damit ständige Kostenverfolgung möglich. Bereits in den frühen Planungsphasen werden Bauteile gebildet und mit den ersten Kostenermittlungen belegt. Aufgrund dessen, dass ein Bauteil nur ein Gewerk umfasst und räumlich definiert bzw. zeitlich begrenzt ist, lassen sich Veränderungen am Projekt, die Auswirkungen auf die Kosten haben, relativ

zielführend ausmachen. Schon die Beantragung der Fördermittel wird bauteilbezogen durchgeführt. Es werden die zur Realisierung des Projektes notwendigen Fördermittel nach Bauteilen beantragt. Später erfolgt dann die Ausschreibung und die Abrechnung nach genau diesen Bauteilen, womit die Kostenverfolgung bis zur Schlussrechnung sichergestellt ist. Abweichungen können damit einfach dokumentiert werden.

Sofern Bauteile dem Wertausgleich unterliegen, erfolgt eine prozentuale Aufteilung der Bauteilkosten auf den Maßnahmeträger und den fachlich zuständigen Auftraggeber (Eigentümer). Auch allgemeine Leistungen, wie Baustelleneinrichtung und Verkehrs-führung und Umleitung werden als Bauteil definiert und entsprechend des Anteils an den Investitionssummen auf alle Beteiligten aufgeteilt.

2.7. Kennziffernbildung

In seiner praktischen Tätigkeit als Projektsteuerer bei verschiedenen komplexen Vorhaben hat der Autor ein System entwickelt, in dem mittels Kennziffern Aussagen zu Kosten eines Vorhabens gewonnen werden können. Kernstück dieses Systems sind die Bauteile eines Vorhabens.

Während der Planung wird die Bauweise und das Material für jedes Bauteil festgelegt, was die Grundlage für die Ermittlung einer Kennziffer bildet. Da in einem Vorhaben jedes Bauteil durch Nummer und Bezeichnung sowie Lage in einem Bauabschnitt genau definiert ist, werden die zur Errichtung dieses Bauteils notwendigen Leistungen unter der jeweiligen Bauteilnummer im Leistungsverzeichnis beschrieben. Das heißt also, jedes Bauteil wird getrennt beschrieben. Damit wird die Bauteilgliederung bis in den Ausschreibungs- und Ausführungsprozess praktiziert. Die Bieter werden durch das so aufgebaute Leistungsverzeichnis in die Lage versetzt, die Kosten pro Bauteil zu kalkulieren. Im Ergebnis der Ausschreibung wird der Kostenanschlag bauteilbezogen ausgewiesen. Damit sind Vergleiche zur Kostenentwicklung

	Finanzierung durch	
	Vorhabenträger	Dritte
Maßnahmen (M)	VOLLSTÄNDIG unter Verwendung von Fördermitteln, privaten Mitteln, Krediten und Eigenmitteln	KEINE finanzielle Beteiligung
Folgemaßnahmen (F)	TEILWEISE unter Verwendung von Fördermitteln, privaten Mitteln, Krediten und Eigenmitteln	TEILWEISE unter Verwendung von Fördermitteln, privaten Mitteln, Krediten und Eigenmitteln
Zusatzmaßnahmen (Z)	KEINE finanzielle Beteiligung	VOLLSTÄNDIG unter Verwendung von Fördermitteln, privaten Mitteln, Krediten und Eigenmitteln

Abb. 3. Zuordnung der Finanzierung zu Maßnahme-Kategorien

Fig 3. Allocation of financial sources to the categories of measures

gegenüber Kostenberechnung oder Kostenschätzung möglich. Die Kennziffern beschreiben die hauptsächliche Bauweise oder Materialart eines Bauteils bezogen auf eine Größenangabe, wie zum Beispiel eine Länge oder eine Fläche. Setzt man die Bauteilkosten mit der Mengenangabe ins Verhältnis, bekommt man einen Einheitspreis bezogen auf die vorgenannte Größe. Da alle Projekte in sich gleich strukturiert sind, also Losbildung, Bauteildefinition (Inhalt der Bauteile), Trassenabschnittsbildung usw. über alle Vorhaben nach gleichen Kriterien ausgerichtet wurden, ergeben sich nun vergleichbare Werte. Verglichen werden können Kennziffern gleichartiger Bauteile nach Fachbereichen (Bauteilgruppen):

- in einem Abschnitt (einer Ausschreibung),
- in unterschiedlichen Abschnitten (unterschiedliche Ausschreibungen).

Der Autor hat die im Folgenden beschriebenen Zusammenhänge erkannt und Berechnungsmethoden entwickelt. Aus den vorliegenden Submissionsergebnissen nach den durch den Autor strukturierten Ausschreibungspaketen können folgende Aussagen getroffen werden:

1. Die Kosten eines Bauteils sind wesentlich von der Bauweise abhängig. Aufgrund der Untergliederung der auszuführenden Leistungen in Bauteile als

kleinste Elemente eines Vorhabens lassen sich einfache Kennziffern durch Division der Bauteilkosten durch die Hauptmenge des Bauteils bilden. Dabei kommt die nachfolgende Gleichung (1) zur Anwendung, in der die Bauteil-Kennziffer BTK_{Bw} (durch eine bestimmte Bauweise in einem Bauteil abgegrenzt) als Quotient der Bauteilkosten K_{Bw} und der Bauteilmenge M_{Bw} ermittelt werden.

$$BTK_{Bw} = K_{Bw} / M_{Bw} . \tag{1}$$

Kennziffern BTK_{Bw} können hinreichend genau anhand der Bauteil-Kosten K_{Bw} und der Bauteilmengen M_{Bw} bestimmt werden. Sie sind in jedem Fall zu Vergleichszwecken und Kosten-Hochrechnungen bei Bauteilen gleicher Bauweise geeignet.

2. Die Gesamtkosten K_{ges} eines Loses entstehen durch die Addition aller Bauteilkosten K_{Bw} dieses Loses.

$$K_{ges} = \sum_{Bw1}^{Bwx} K_{Bw} . \tag{2}$$

3. Die Addition der Kosten-Anteile aller Bauteile $AK_{Bw1} \dots AK_{Bwx}$ eines Loses ergibt 100 %. Die

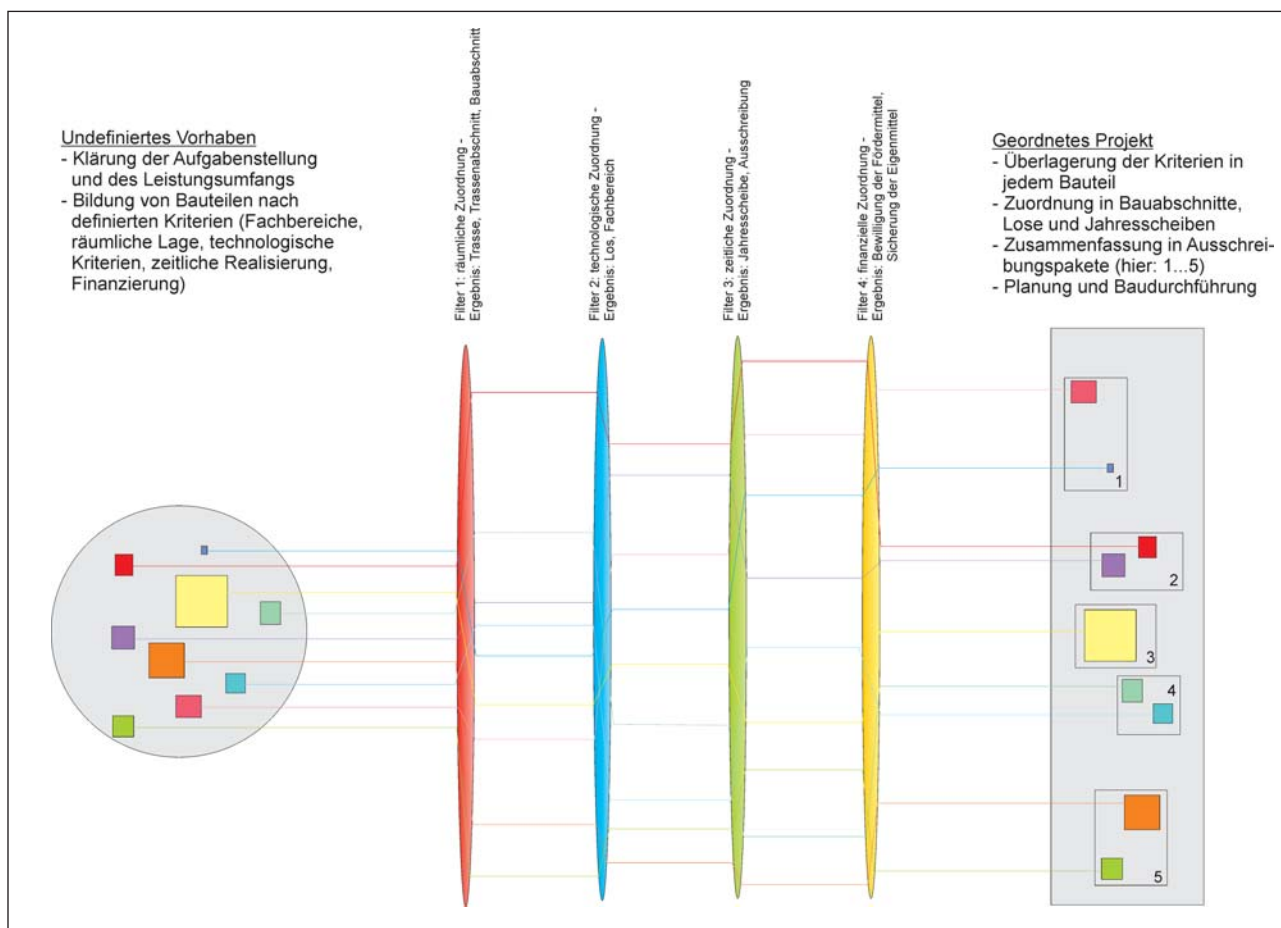


Abb. 4. Schema der Projektstrukturbildung

Fig 4. Preparation scheme of project structure

Ausweisung der Kostenanteile ist für die Berechnung der Anteile an den allgemeinen Leistungen von Bedeutung. Sofern einzelne Bauteile oder Anteile an Bauteilen durch Dritte finanziert werden, sind auch die allgemeinen Leistungen anteilig durch Dritte zu finanzieren. Die Aufteilung der allgemeinen Kosten erfolgt im Verhältnis der anteiligen Kosten jedes Einzelnen zu den Gesamtkosten.

$$AK_{ges} = \sum_{Bw1}^{Bwx} AK_{Bw} = 100 \% . \quad (3)$$

4. Eine zusammengefasste Kennziffernermittlung pro Los BTK_{ges} ist möglich aber wenig sinnvoll. Aufgrund der Zusammenfassung unterschiedlicher Bauweisen eines Fachgewerkes in einem Los oder gar unterschiedlicher Fachgewerke wird die Ermittlung von Kennziffern ungenauer, da die Bezugsgrößen unterschiedlicher Natur sind. Die über die Gesamtsumme eines Loses ermittelten Gesamt-Kennziffern BTK_{ges} sind daher nur zu überschlägigen Kostenermittlungen geeignet. Bei der Bildung der Gesamt-Kennziffer aus den Bauteil-Einzelkosten K_{Bw} und den Bauteil-Einzelmengen M_{Bw} ist die Gewichtung der Mengen in Form des Mengenanteils AM_{Bw} zu berücksichtigen. Die Division der Gesamtkosten des Loses K_{ges} durch die

Gesamtmengen eines Loses M_{ges} führt zum gleichen Ergebnis.

$$BTK_{ges} = \sum_{Bw1}^{Bwx} K_{Bw} / M_{Bw} * AM_{Bw} \quad (4)$$

oder

$$BTK_{ges} = K_{ges} / M_{ges} . \quad (5)$$

5. Der Autor weist an dieser Stelle ausdrücklich darauf hin, dass eine Gesamt-Kennziffern-Bildung für das komplexe Los „Straßen- und Tiefbau“ mit Kompromissen verbunden ist. In diesem komplexen Los sind alle Fachgewerke vereinigt. Es geht sowohl um Straßenbau nach Quadratmetern befestigter Fläche, um Leitungstiefbau unterschiedlicher Breiten und Tiefen nach Metern Leitungsgraben oder um Fällung von Bäumen nach Stück. Deshalb werden bei diesem Los die Kennziffern BTK_{ges} aus den Gesamtkosten dieses komplexen Loses K_{ges} und den im Los herzustellenden befestigten Flächen F_{ges} gebildet.

$$BTK_{ges} = K_{ges} / F_{ges} . \quad (6)$$

Eine detailliertere Kennziffernbildung nach Bauteilen oder Bauteilgruppen ist darüber hinaus aussagefähiger und zu jeder Zeit möglich (Abb. 5). Aus den im Laufe der Arbeit aufgezeichneten Werten lassen sich Aussagen zur

Schematische Darstellung der Kostenverteilung innerhalb eines Loses					
Bauteil	Bauteil-Kosten	Kosten-Anteil an Gesamtkosten	Menge	Mengen-Anteil an Gesamtmenge	Bauteil-Kosten pro Menge
	€	%	m	%	€/m
31.01.15	K_{Bw1}	AK_{Bw1}	M_{Bw1}	AM_{Bw1}	BTK_{Bw1}
31.01.04	K_{Bw2}	AK_{Bw2}	M_{Bw2}	AM_{Bw2}	BTK_{Bw2}
31.01.13	K_{Bw3}	AK_{Bw3}	M_{Bw3}	AM_{Bw3}	BTK_{Bw3}
31.01.01	K_{Bwx}	AK_{Bwx}	M_{Bwx}	AM_{Bwx}	BTK_{Bwx}
	K_{ges}	AK_{ges}	M_{ges}	AM_{ges}	BTK_{ges}
Beispiel einer Kostenverteilung innerhalb eines Loses					
Bauteil	Bauteil-Kosten	Kosten-Anteil an Gesamtkosten	Menge	Mengen-Anteil an Gesamtmenge	Bauteil-Kosten pro Menge
	€	%	m	%	€/m
31.01.15	402.000,00 €	42,77%	82	49,70%	4.902,44 €
31.01.04	135.000,00 €	14,36%	24	14,55%	5.625,00 €
31.01.13	216.000,00 €	22,98%	30	18,18%	7.200,00 €
31.01.01	187.000,00 €	19,89%	29	17,58%	6.448,28 €
	940.000,00 €	100,00%	165	100,00%	24.175,71 €

Abb. 5. Schematische Darstellung und Beispiel der Kostenverteilung in einem Los

Fig 5. Allotment of expenses during project stages

Kostenentwicklung ableiten. Die Datensammlung beginnt im Juli 2002 und endet im Januar 2005. Die ausgewerteten Daten sind der ausführlichen Arbeit des Autors zu entnehmen.

Aus der Vielzahl der durchgeführten Ausschreibungen mit über 2.000 Bauteilen lassen sich Rückschlüsse auf die Baukosten zukünftiger Vorhaben bilden. Dazu müssen diese zukünftigen Vorhaben ähnlich strukturiert werden, also Trassenabschnittsbildung, Los- und Bauteilbildung analog umgesetzt werden. In der Summierung aller Bauteilkosten lassen sich Gewerkekosten, Loskosten, Abschnittskosten und Vorhabengesamtkosten ermitteln. Regionale oder zeitliche Einflüsse können durch prozentuale Zuschläge oder Abschläge je nach Preisniveau ausgeglichen werden.

3. Schlussfolgerungen

3.1. Theoretische Ergebnisse

Durch den Autor wurden Möglichkeiten der Kostensteuerung entwickelt, die auf einer sehr detaillierten Projektstruktur beruhen. Die Eingriffsmöglichkeiten in den nacheinander durchzuführenden Projektphasen sind zwar allgemein bekannt, jedoch aufgrund der Komplexität

oftmals nicht oder nur bedingt durchsetzbar. Die Auswirkungen von verschiedenen Eingriffen werden oft erst später (in der Regel bei der Bauausführung) sichtbar. Deshalb hat der Autor ein Bauteil-System entwickelt, mit dem zu jedem Zeitpunkt ausreichende Möglichkeiten zur Steuerung der Kosten zur Verfügung stehen.

Das System beruht auf einer Datenbank, in der alle kostenrelevanten Daten erfasst und gepflegt werden [8]. Mit zunehmendem Projektfortschritt nehmen die Möglichkeiten der Kostensteuerung ab (Abb. 6). In der Planungsphase können durch Änderung der Planungsinhalte die Kosten soweit reduziert werden, dass sie in das vorgesehene Budget [9] passen. Dabei können Einsparpotentiale durch kostengünstigere Bauweisen [10] genutzt werden. Nach der Kostenanpassung während der Planung ist das Vorhaben meist noch vollständig umsetzbar. Kostenregulierungen in der Ausführungsvorbereitung sind schon weitaus schwieriger vorzunehmen. Sie können nur durch Aufhebung der Ausschreibung und erneute Planung (mit kostensparenden Bauweisen oder durch planerische Reduzierung des Umfangs) oder durch Streichungen im vorgesehenen Leistungsumfang vor der Bauausführung ermöglicht werden. Hier deutet sich schon eine reduzierte Projekt-

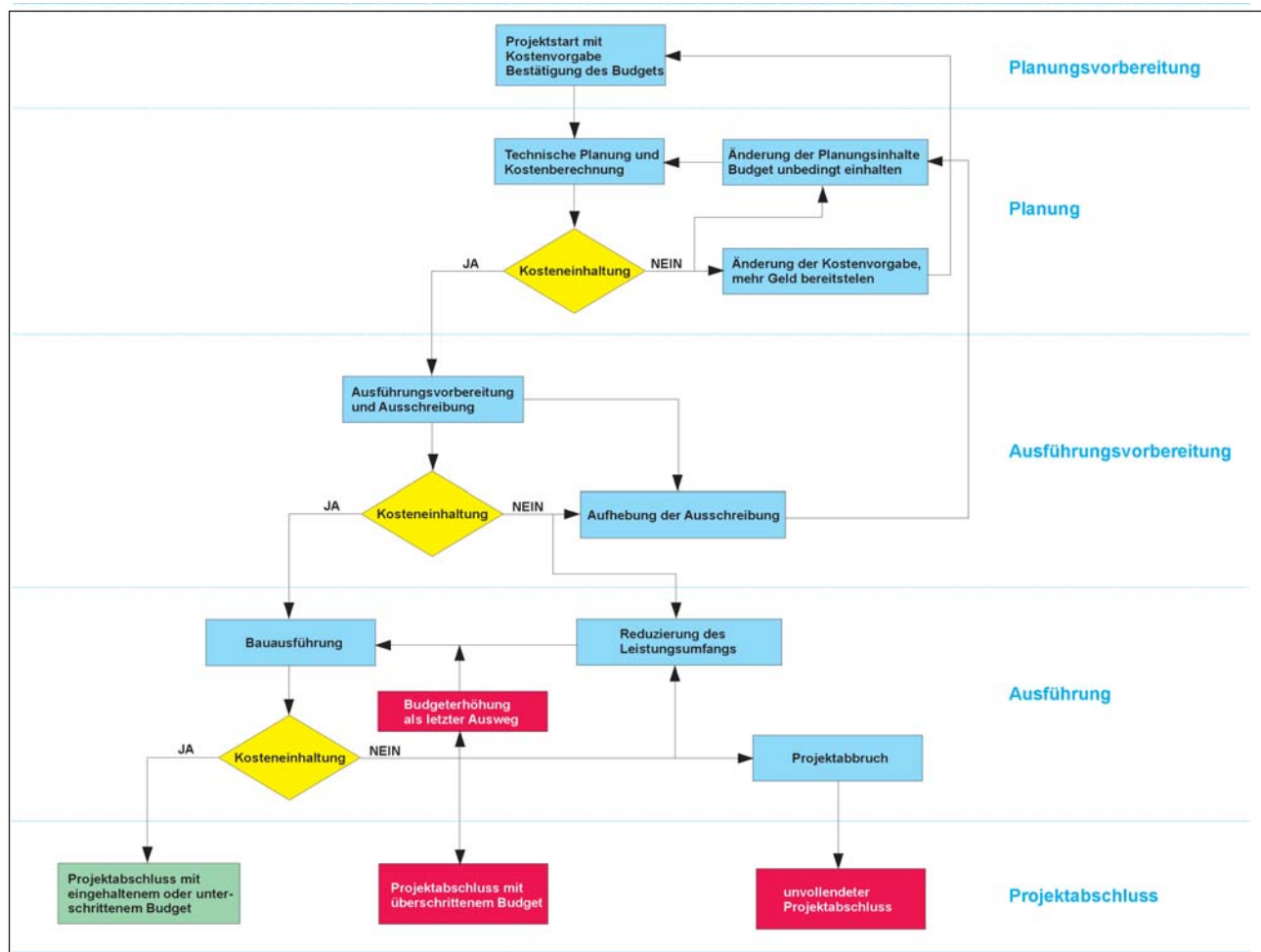


Abb. 6. Schematische Darstellung der Möglichkeiten zur Kostensteuerung

Fig 6. Scheme of feasibilities of expense management

umsetzung an. Während der Ausführung kann nur noch durch Reduzierung des Leistungsumfanges auf Kostenerhöhungen reagiert werden. Selbst diese Reduzierungen reichen oftmals nicht aus, um im Budget zu bleiben. Nachbewilligungen von Fördermitteln und zusätzliche Eigenmittel sind die Folge. So wird mit mehr finanziellem Aufwand trotzdem das Projekt nicht vollständig realisiert. Sind diese zusätzlichen Mittel nicht beschaffbar, so muss das Projekt noch vor Fertigstellung abgebrochen werden. Auf diese Art und Weise können Invest-Ruinen entstehen.

Aufgabe des Projektmanagements ist es, im Rahmen der Kostensteuerung diese absolut unerwünschten, teuren und projektschädlichen Folgen frühzeitig zu erkennen und ihnen entgegenzuwirken. Deshalb muss über den gesamten Projektablauf von der Planung bis zur Fertigstellung des Vorhabens eine permanente Pflege, Aktualisierung und Kontrolle der Kostenentwicklung erfolgen. Diese Kontrolle wird durch die Bauteilbildung wesentlich erleichtert, da Kostenabweichungen sofort zugeordnet und wirksame Gegenmaßnahmen ergriffen werden können, ohne das gesamte Projekt zu gefährden. Auch Planänderungen oder Änderungen in der Bauausführung sind sofort kostenseitig auf definierte Bauteile abzubilden. Somit können jeweils zeitnah Entscheidungen zur Vermeidung der „Schreckens-Szenarien“ getroffen werden.

3.2. Praktische Ergebnisse in der Anwendung

Mit frühzeitiger akribischer und zum Teil aufwendiger Organisation und bauteilbezogener Projektstrukturbildung kann die Kosteneinhaltung und die Mittelbewirtschaftung auch unter „Kostenzwängen“ durch ein umfassendes und sicheres Arbeitsmittel deutlich verbessert werden. Eine detaillierte bauteilbezogene aber überschaubare Kostengliederung sichert die Kostensteuerung und –überwachung während der gesamten Projektlaufzeit. Die entwickelten Methoden werden seit 2001 erfolgreich in der Praxis

getestet und sind nun sozusagen „serienreif“. Die für eine effektive Kostensteuerung erforderlichen Strukturen und Organisationsformen [11] konnten an praktisch durchgeführten Projekten umfassend eingesetzt werden. Sie liefern seit Projektbeginn hervorragende Ergebnisse in der Projektarbeit und bieten effektive Möglichkeiten zur Kostensteuerung.

Literatur

1. KALUSCHE, W. *Projektmanagement für Bauherren und Planer*, 2. Auflage 2005, R. Oldenbourg Verlag München Wien 2005. ISBN 3-486-57773-5.
2. KRÄMER, P. *Projekte steuern... Nerven behalten!* Beltz Verlag, 2004. ISBN 3407361319.
3. LASKO, W. W. *Resulting – Projektziel erreicht!* Gabler Verlag 2003. ISBN 3409119604.
4. KRAUS, G. *Projektmanagement mit System*. Westermann, Reinhold, Organisation, Methoden, Steuerung, 3. Auflage 2003, Gabler Verlag, 2003. ISBN 3409387587.
5. STÖGER, R. *Wirksames Projektmanagement*, Schäffer-Poeschel Verlag, 2004. ISBN 3791022539.
6. GRESSLER, F. *Organisationshandbuch Stadtbahn Gera*, pmp INFRA GmbH, 2001.
7. *Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen*. Ausgabe 2002, Beuth Verlag Berlin, 2002. ISBN 3-410-61157-6.
8. GRESSLER, F. *Development of Urban Public Transport: Factors and Environment*, International Conference April 22–23. 2004, Vilnius, Lithuania. Projectmanagement during the Planning and Executing to implement Trams in Practice, Vilnius Gediminas Technical University 2004. ISBN 9986-05-788-4.
9. PREIßNER, A. *Projekte budgetieren und planen*, Carl Hanser Verlag, 2003. ISBN 3446226397.
10. MÖLLER, D.-A. *Planungs- und Bauökonomie*, Band 1: Grundlagen der wirtschaftlichen Bauplanung, R. Oldenbourg Verlag München Wien, 1996. ISBN 3-486-23559-1.
11. STROHMEIER, H. *Die Architektur erfolgreicher Projekte*, Carl Hanser Verlag, 2003. ISBN 3446225218.

MIESTO TRANSPORTO PROJEKTŲ IŠLAIDŲ KONTROLĖ, TAIKANT EFEKTYVIĄ PROJEKTAVIMO SCHEMĄ

Frank Gressler

Santrauka

Autorius analizuoja išlaidų valdymo sistemą, paremtą efektyviu projektavimu. Geriausiai pavaizduoti projekto ypatybės galima taikant dalinio struktūrizavimo sistemą. Tam statybos projektas yra skaidomas, kad būtų galima aiškiau aprašyti projekto ypatybės. Tai verčia ne tik kontroliuoti visą projekto eigą kontrolės, bet ir daugybės projekto operacijų išlaidas. Kiekviena projekto operacija paskirstoma tam tikram poskyriui, sekcijai, kurie sujungiami į tris etapus. Paskui eina technologinis paskirstymas į departamentus. Toliau naudojamas kriterijus, kuris apibrėžtų etapo ir jam priskirtų operacijų įgyvendinimo trukmę. Tam dažnai naudojami finansiniai asignavimai bei pastangos užtikrinti operacijų finansavimą.

Reikšminiai žodžiai: išlaidų valdymas, projekto struktūra, dalinio struktūrizavimo sistema, išlaidų kontrolė, charakteristika, projekto vadovas.

Frank GRESSLER. Dr.-Ing., works as Chief of “Projektmanagement- und Planungsgesellschaft fuer Infrastruktur mbH” (Erfurt, Germany). His research interests involve computer aided planning systems in communal investment of cities and optimization of factor investment processes in Germany and the EU countries.