

Paradigmawechsel in der Bauwirtschaft – Lebenszyklusleistungen

G. Girmscheid, D. Lunze

Zusammenfassung Sowohl aus volkswirtschaftlicher als auch aus betriebswirtschaftlicher Perspektive ergibt sich die dringende Notwendigkeit eines Paradigmawechsels bei der Abwicklung von Bauprojekten weg von der Fokussierung auf die initialen Investitionskosten hin zu einer ganzheitlichen Lebenszykluskostenbetrachtung. Voraussetzung für die erfolgreiche Implementierung der Lebenszyklusorientierung in den Bauproduktmarkt sind einerseits innovative Projektentwicklungsformen, Leistungsangebote und Geschäftsmodelle und andererseits ein zielorientiertes methodisches Vorgehen in Form eines kundenorientierten Anforderungsmanagements sowie der stringenten Wirtschaftlichkeitsanalyse von Lebenszykluskosten auf Basis moderner Bewertungsmethoden (z.B. NPV-Wirtschaftlichkeitsanalysemodell). Der vorliegende Beitrag stellt ein Basiskonzept für innovative Projektentwicklungsformen und Geschäftsmodelle vor, die gewerkeübergreifende, ganzheitlich optimierende Innovationen generieren, um dadurch Lebenszyklusorientierung bei entsprechender Nutzungsflexibilität zum Nutzen des Kunden zu ermöglichen.

Paradigm shift in the construction industry – Life cycle services

Abstract There is an urgent need – in both macroeconomic and microeconomic terms – for a paradigm shift in the execution of construction projects away from focusing on initial investment costs toward an integrated life cycle approach. Innovative project delivery models, ranges of products and services, and business models, on the one hand, and a target-oriented, methodical approach in the shape of customer-oriented requirement management, coupled with a stringent analysis of the economic efficiency of life cycle costs using modern evaluation methods (e.g. NPV model for analyzing economic efficiency), on the other, are crucial if life cycle orientation is to be successfully implemented in the construction market. This paper presents a fundamental concept for innovative project delivery forms and business models that generates integrated and optimized innovations across all trades in order to enable life cycle orientation while at the same time offering clients the benefits of corresponding utilization flexibility.

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Girmscheid

M. ASCE, John O. Bickel Award 2004 und 2005
Institutsvorsteher
Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich
girmscheid@ibb.baug.ethz.ch

Dipl.-Ing. (TU) David Lunze

Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand
Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich
lunze@ibb.baug.ethz.ch

1 Ausgangssituation

1.1 Bauunternehmen

Die Bauwirtschaft im deutschsprachigen Raum muss in einer sehr schwierigen Marktsituation operieren. Die Ursachen für diese schwierige Marktsituation sind vielfältig, die schwache Konjunktur in den jeweiligen Binnenmärkten, im Zuge der Globalisierung in den Markt drängende Wettbewerber aus so genannten „Billiglohnländern“ und leere Kassen der öffentlichen Haushalte sind sicherlich Hauptfaktoren [25]. Hinzu kommt, dass die Ausschreibungs- und Vergabep Praxis, insbesondere die öffentlicher Auftraggeber, auf die Investitionspreise fokussieren [30], [4]. All diese Faktoren führen dazu, dass der Angebotspreis maßgeblicher Faktor für den Erfolg oder Misserfolg bei der Bewerbung um einen Auftrag wird (**Bild 1**). Die Folge daraus ist, dass die am Markt teilnehmenden Bauunternehmen versuchen, sich gegenseitig, oft in Abgebotsrunden, zu unterbieten, was durch die einsetzende negative Preisspirale zwangsläufig auf Kosten des Ertrags der Bauunternehmen geht [18]. In diesem Wettbewerb haben nur solche Unternehmen eine realistische Chance, die mit ihren Kosten effizient haushalten und über genügend Liquidität verfügen, gewisse Perioden, in denen ausschließlich zu Gunsten der Deckungsbeiträge kalkuliert wird, zu überbrücken.

Bereits in den 70er Jahren haben amerikanische Wirtschaftswissenschaftler gezeigt, dass in Märkten, die rein vom Preiswettbewerb geprägt sind, die Qualität der Produkte und Leistungen beinahe zwangsläufig leidet. Ursache hierfür sind asymmetrische Informationen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer über den Geschäftsgegenstand [1]. Tatsächlich decken sich diese Erkenntnisse, die 2001 immerhin zum Wirtschaftsnobelpreis führten, mit den Beobachtungen am Bauproduktmarkt: Um im hart umkämpften und zum Teil ruinösen Wettbewerb um Bauaufträge den Ertrag des eigenen Unternehmens zu sichern, binden Bauunternehmen in der Auftragsbearbeitung nicht unerhebliche personelle Ressourcen mit der Suche nach Lücken in den Ausschreibungsunterlagen, die als Informationsvorsprung gegenüber dem Auftraggeber zu dessen Nachteil genutzt werden können (Informationsasymmetrie). Die Folge sind aufwendige Nachträge oder vom Bauherrn so nicht gewollte, mindere Qualitäten und ein mit negativen Vorurteilen behaftetes und von fehlendem Vertrauen gekennzeichnetes Verhältnis zwischen Bauunternehmen und ihren potenziellen Kunden [18].

Die fragmentierte Bauprozessgestaltung wird den heutigen sozio-ökonomischen Randbedingungen nicht mehr gerecht. Die noch weitgehend suboptimalen Planungs- und Bauwerkherstellungsprozesse liegen zum Teil in den traditionellen Projektentwicklungsformen begründet, in denen fragmentierte Phasen und Gewerkeunterteilung sowie verstärkte Subunternehmervergaben mit Projektsteuerung ohne direkte Systemführerschaft vorherrschen.

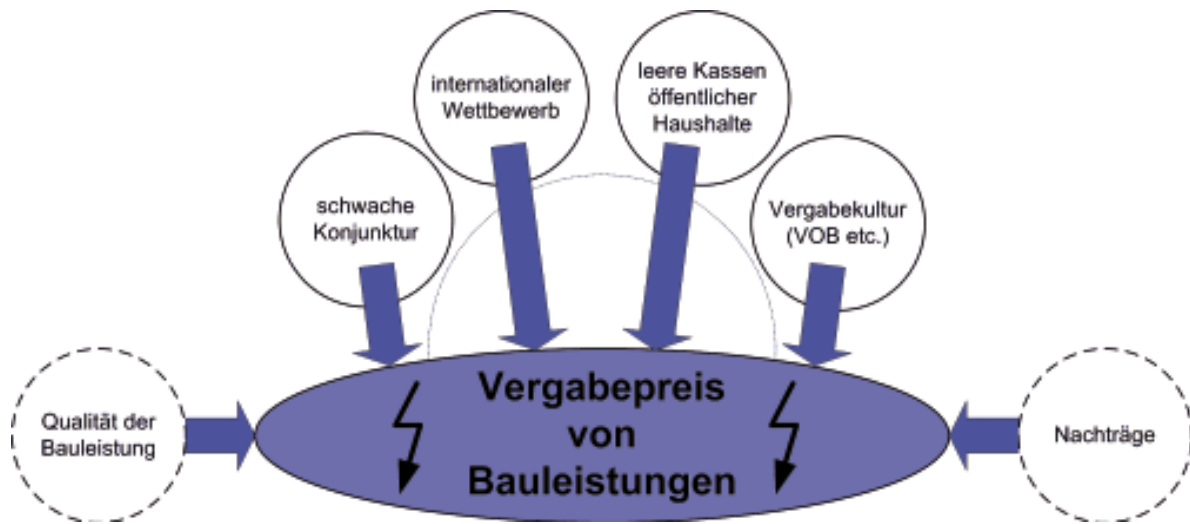


Bild 1. Hauptfaktoren für den Preisdruck im Baupreis des deutschsprachigen Raums
 Fig. 1. Main factors influencing price pressure in the German-speaking construction market

Diese Fragmentierung führt zu ungelösten Schnittstellenproblemen und nur optimierten Teil- statt optimierten Gesamtleistungen. Ferner werden im Regelfall kaum ganzheitliche Innovationen generiert, die gewerke- und phasenübergreifende Kundenvorteile erzeugen; Ursache hierfür sind die fragmentierten Einzelinteressen der verschiedenen Projektbeteiligten. Als Ergebnis entsteht für den Kunden oft ein suboptimales Leistungsergebnis bezüglich Rendite (Unterhalt, Vermietbarkeit), Werterhaltung etc. in der Nutzungsphase [10].

1.2 Bauherren

Auch die Auftraggeberseite des Baupreises, insbesondere institutionelle Bauherren, steht unter dem konjunkturellen Druck ihrer jeweiligen Märkte. Die grundsätzlichen Ursachen für diesen Druck sind denen der Bauunternehmen sehr ähnlich, hingegen sind die Symptome andere.

Der globalisierte Markt für Produktionsplätze der Fertigung und Montage sowie Dienstleistungsplätze führt dazu, dass solche Standorte von ihren Stakeholdern sehr flexibel verlagert werden können. Deshalb sind, neben der vor allem durch politische Kräfte beeinflussbaren Attraktivität der regionalen Standorte, vor allem wettbewerbsfähige Immo-

bilien gefragt. Die Wettbewerbsfähigkeit einer Immobilie ist die mit ihr zu erzielende Rendite. Diese Rendite ist abhängig vom Standort und der Umgebung, von der Qualität der Immobilie, dem Maß des individuellen Zuschnitts auf den spezifischen Nutzer, der Nutzungsflexibilität und nicht zuletzt von den Kosten für Betrieb und Unterhalt des Bauwerks. Deshalb betrachten institutionelle, professionelle Bauherren zunehmend die Lebenszykluskosten ihrer potenziellen Immobilieninvestitionen [12]. Sie erwarten die Möglichkeit der flexiblen Umnutzung bei vertretbarem Aufwand und geringen Betriebs- und Unterhaltskosten bei sozial verträglichen Arbeits- bzw. Wohnverhältnissen (optimales Kosten-Nutzen-Verhältnis) (Tabelle 1).

Öffentliche Auftraggeber stehen in dem Dilemma zwischen leeren Haushaltskassen und der Pflicht zur Erfüllung ihrer hoheitlichen Aufgaben. Sie versprechen sich von neuen Projektentwicklungsformen, die den kompletten Lebenszyklus eines Bauwerks berücksichtigen und dabei die privatwirtschaftliche Optimierungskompetenz mit einbeziehen (z.B. PPP) ([19], [9]), eine nachhaltige Aufhebung des Investitionsstaus, der sich in den letzten Jahren entwickelt hat. Die entsprechenden, bisher erprobten Ansätze stoßen dabei auf eher gemischte Reaktionen, weil fehlende Standardisierung

Tabelle 1. Anforderungen professioneller Bauherren an Büro- und Wohnungsimmobilen
 Table 1. Office and residential properties: The requirements of professional property developers

Leistungsaspekt	Spezifische Anforderungen
Wettbewerbsfähigkeit	frühzeitiger Planungsfokus auf wettbewerbsrelevante Faktoren (Standort, Systemstandard, Mietniveau, Betriebskosten, Nutzungsflexibilität, Wertbeständigkeit etc.)
„time to market“	kurzfristige Verfügbarkeit der Immobilien durch effiziente, zielorientierte, abgestimmte Entwicklungs-, Planungs- und Leistungserstellungsphasen
Lebenszyklusorientierung	hohe Rentabilität und langfristige Marktwertverhaltung der Immobilien durch Berücksichtigung des kompletten Lebenszyklus im frühen Projektentwicklungsstadium
„value for money“	anforderungsgerechte, angemessene Qualität des Bauwerks, zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit des Bauwerks und zur Erzielung der damit verbundenen ausreichenden Rendite

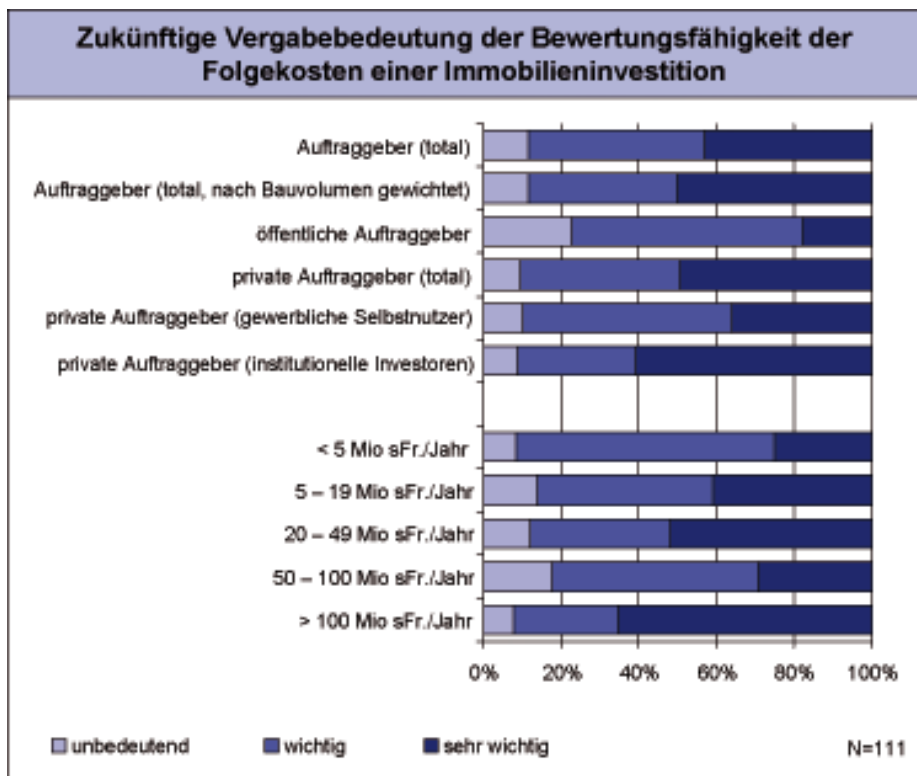


Bild 2. Empirische Untersuchung – Bedeutung der Betriebskosten in der Nutzungsphase bei einer Entscheidung für Immobilien [27]

Fig. 2. Empirical analysis – Importance of operating costs during the utilization phase in the construction decision-making process [27]

der entsprechenden Prozessabläufe und der dadurch hervorgerufene immense Beratungsaufwand auf Seiten der öffentlichen Hand den positiven Nutzen der Bauwerks- und Prozessoptimierung bisher dämpfen [2].

Um am jeweiligen Markt bestehen zu können, fordern insbesondere professionelle Bauherren den Paradigmawechsel in der Projektabwicklung von Bauwerken. Der Paradigmawechsel erfordert ein Umdenken in den Köpfen der Beteiligten, weg von der reinen Investitionskostenbetrachtung hin zu einer am kompletten Lebenszyklus von Bauwerken orientierten Kostenbetrachtung.

Eine repräsentative Befragung [27] der Gruppe der professionellen Schweizerischen Bauherren manifestiert die zukünftige Bedeutung der Folgekosten der Immobilien bei einer Entscheidung für eine Immobilieninvestition (Bild 2).

2 Forschungsansatz/Erkenntnisgewinnung

Die Fragen der Praxis und der Stand der Forschung werden in [10], [11] und [13] sowie [27] bezüglich

- Anforderungen von professionellen Bauherren hinsichtlich Nutzungsflexibilität und Lebenszyklusoptimierung,
- Projektabwicklungsformen für lebenszyklusorientierte Bauleistungen und
- Geschäftsmodellen für lebenszyklusorientierte Bauleistungen

umfangreich dargestellt.

Ziel dieses Beitrags ist es, die generischen Elemente für lebenszyklusorientierte Bauleistungen zusammenzufassen und in eine holistische Betrachtung zu überführen. Dabei

werden qualitative und quantitative empirische Erkenntnisse benutzt, um die Kundenanforderungen professioneller Bauherren bezüglich lebenszyklusorientierter Leistungsangebote durch die Bauleistungsanbieter einzufangen. Darauf aufbauend werden denklologisch-deduktive explikative Handlungsalternativen entwickelt, die den Paradigmawechsel von der initialen Investitionskosten- zur Lebenszykluskostenbetrachtung einleiten und bewirken. Die deduktiven Handlungsalternativen wurden in verschiedenen Forschungsarbeiten ([27], [3], [20]) validiert.

3 Lösungsansätze in anderen Branchen

In der stationären Industrie ist der Gedanke des Produktlebenszyklus bereits fester Bestandteil der Entwicklungs- und Produktionsprozesse. Kunden z. B. der Automobilindustrie fordern schon seit langem die Ausrichtung der Produkte auf den kompletten Lebenszyklus und machen Betriebs- und Unterhaltskosten zu einem wesentlichen Entscheidungs-

bzw. Kaufkriterium. So ist die Angabe des Betriebsmittelverbrauchs (Benzin, Diesel etc.) von Fahrzeugen ein wichtiger Faktor in den Herstellerangaben und veranlasst die Hersteller zur Generierung immer neuer Innovationen, durch die sie sich im Wettbewerb differenzieren und die den Kunden einen echten Mehrwert bieten. Auch die Innenraumnutzung wird zunehmend flexibler, weil Kunden multifunktionale Konzepte anfragen, mit denen sie komfortabel reisen und bequem transportieren können und die darüber hinaus den ästhetischen Ansprüchen an das Design Rechnung tragen. Die Hersteller ihrerseits erweitern ihre Wertschöpfungskette um Bereiche, die durch ihre Kunden als differenzierend wahrgenommen werden, indem sie sie auch nach dem Fahrzeugkauf begleiten und ihnen umfangreichen, fahrzeugspezifischen Service in Form von Wartung und Reparatur anbieten. Auch dieser Abschnitt des Fahrzeuglebenszyklus (Wartungsintervalle, Reparaturanfälligkeit, Ersatzteilverfügbarkeit etc.) wird bei der Kaufentscheidung durch die Kunden berücksichtigt.

Ähnlich wie in der Automobilbranche setzt sich der Lebenszykluskonzept sukzessive in sehr vielen Branchen wie im Anlagenbau (flexible Umnutzung von Produktionsanlagen), im Flugzeugbau, im Schiffsbau und in der EDV-Branche (Berücksichtigung des Aufwands für Installation und Wartung von Hard- und Software, Support des Kunden im Einsatz mit der Software) durch. Damit einher geht im Regelfall die Erweiterung des Leistungsangebots der Hersteller entlang der am Lebenszyklus orientierten Wertschöpfungskette mit allen daraus resultierenden positiven Effekten auf Wachstum, Umsatz und Ertrag.

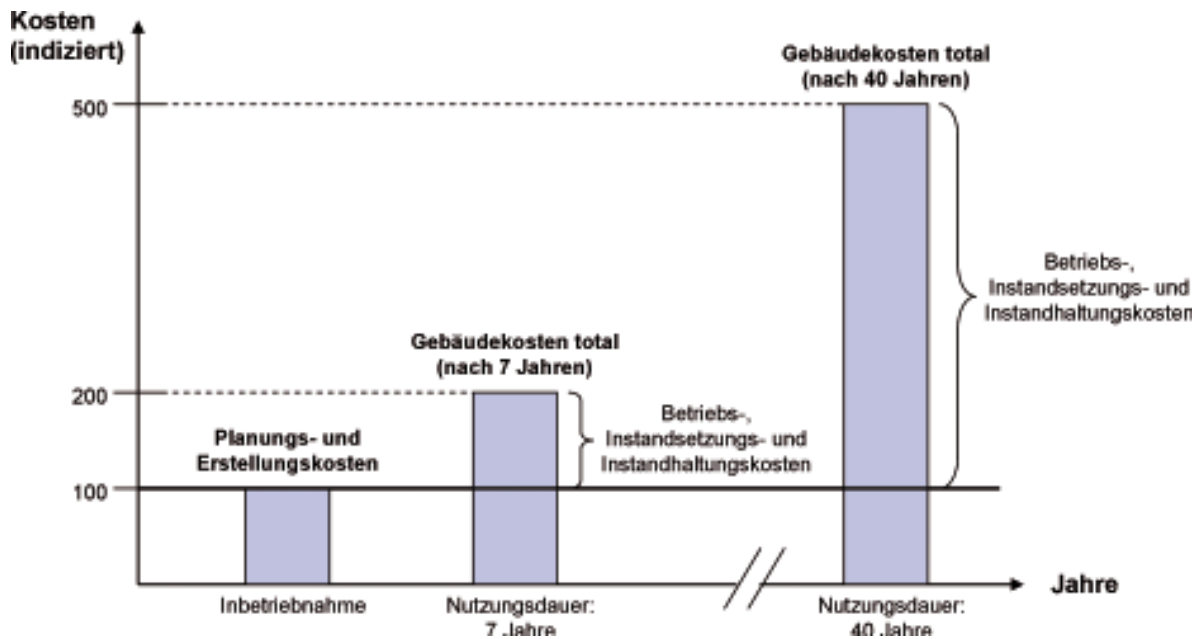


Bild 3. Gebäudelebenszykluskosten (in Anlehnung an [29])
 Fig. 3. Building life cycle costs (according to [29])

4 Lebenszyklusleistungen als Lösungsansatz für die Bauwirtschaft

4.1 Strukturwandel

In der Bauwirtschaft im deutschsprachigen Raum geistert der Begriff des „Strukturwandels“ umher. Gemeint ist damit die inzwischen überfällige Reaktion der Bauunternehmen auf sich verändernde Marktverhältnisse und Marktrahmenbedingungen (notwendiger Wandel der Strukturen in der Bauwirtschaft) [14]. Hauptauslöser des Strukturwandels sind die Globalisierung der Märkte und Marktteilnehmer, rationalisierte Bauprozesse sowie die Mittelknappheit potenzieller Auftraggeber sowohl bei der öffentlichen als auch bei der privaten Hand [23]. Ein möglicher Lösungsansatz für die eingangs erwähnten Probleme sowohl auf Bauunternehmens- als auch auf der Bauherrnseite ist der als Paradigmawechsel bezeichnete Wechsel von der rein auf initiale Bauwerkskosten fokussierten Investitionskostenbetrachtung hin zu einer Kostenbetrachtung, die die kompletten Lebenszykluskosten von Bauwerken berücksichtigt.

4.2 Investitionskostenbetrachtung

In der bisher praktizierten Vergabekultur im deutschsprachigen Raum entscheidet der Bauwerkerstellungspreis darüber, welcher Unternehmer den Zuschlag für ein spezifisches Projekt erhält. Bis auf wenige Ausnahmen (z.B. freihändige Vergabe) erhält derjenige den Auftrag zur Bauwerkerstellung, der am günstigsten anbietet. Formell und eher untergeordnet spielen weitere Faktoren wie z.B. entsprechende Referenzen, die vermeintliche Bonität und die Erfahrung des Bauherrn mit dem Unternehmer eine Rolle. Kurzfristige Investitionsentscheidungen und -notwendigkeiten, verbunden mit steigenden Ansprüchen an die „time to market“, sind ein weiterer, nicht ausräumarer Faktor, der zusammen mit der praktizierten Vergabekultur eine am Lebenszyklus orientierte Optimierung von Bauwerken verhindert. Das Ergebnis sind Immobilien, deren Betriebs- und Unterhaltungskosten die ursprünglichen Investitionskosten (Bild 5) schnell um ein Vielfaches übersteigen [29].

Unternehmen, die in diesem Markt agieren, haben aufgrund des Preiswettbewerbs und der Preisspirale, durch die sich die Preise bereits auf einem sehr tiefen Niveau befinden, kaum Chancen, sich vom Wettbewerb zu differenzieren, weil Bauherren, geblendet von der „Preissichtweise“, derart gestaltete Angebote als Differenzierung kaum wahrnehmen.

4.3 Lebenszykluskostenbetrachtung

Die Lebenszykluskostenbetrachtung erweitert die Investitionskostenbetrachtung im Wesentlichen um Aspekte, die dem Bauwerkerstellungsprozess vor- bzw. nachgelagert sind (Bild 4).

Dabei ergibt sich aus der Lebenszykluskostenbetrachtung bei Neubau, Instandhaltung und Erneuerung einer Immobilie eine Nachhaltigkeit in zwei Ebenen:

- Betriebswirtschaftliche Nachhaltigkeit, bedingt durch einen nachhaltigen Umgang mit betriebswirtschaftlichen sowie marktpreisbewerteten ökologischen Ressourcen
- Volkswirtschaftliche Nachhaltigkeit durch optimalen Umgang mit dem volkswirtschaftlichen Vermögen, da durch die bauliche Entscheidung eine langfristige Kapitalbindung in Bezug auf Investition und Nutzungskosten erfolgt. Dadurch wird volkswirtschaftliches Vermögen frei für Investitionen in neue Industrien. Damit werden nationale Standortvorteile gesichert.

Zur Ausgestaltung der Lebenszyklusorientierung kann man zwei Ansätze verfolgen:

- Life-Cycle-Management von baulichen Anlagen von der Konzeptphase bis zum Rückbau einerseits und
- Life-Cycle-Contracting von der Vergabephase (möglichst frühzeitig) bis in die Nutzungsphase andererseits.

Beim Life-Cycle-Management obliegt die Lebenszyklusoptimierung dem Bauherrn bzw. dessen Planer. Dazu wird ein Wettbewerb auf Planerebene durchgeführt, ohne dass die Planer Leistungs- oder Kostengarantien für ihre Prognosen abgeben müssen. Der Preiswettbewerb unter den Leistungsanbietern der Bau- und Nutzungsphase wird aufrechterhalten.

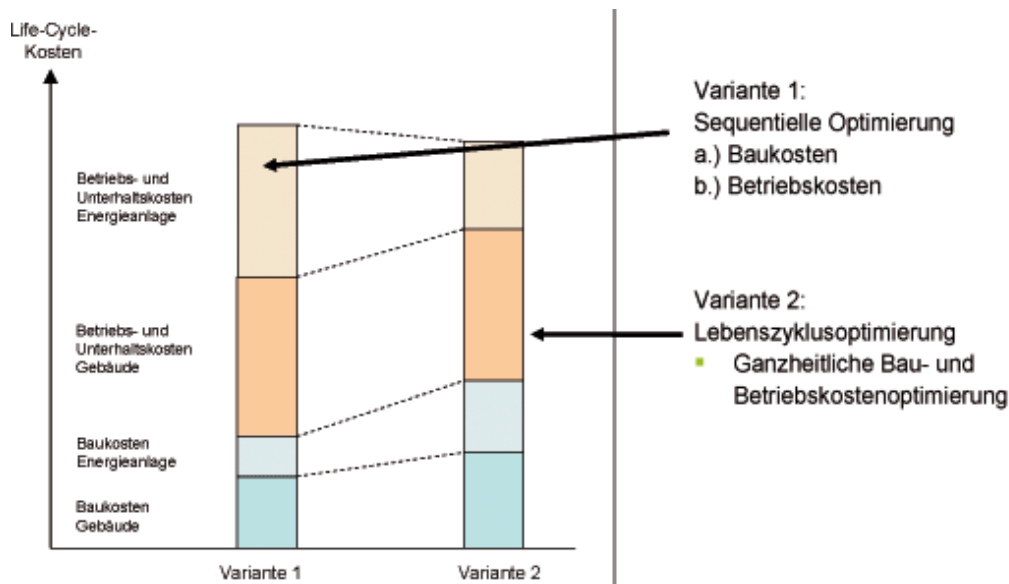


Bild 4. Paradigmawechsel von der initialen Investitionskosten- zur Lebenszykluskostenbetrachtung durch system- und zeitorientierte Optimierung

Fig. 4. Paradigm shift from initial investment costs toward life cycle cost analysis through system-oriented and timeframe-oriented optimization

Die Vorteile des Life-Cycle-Managements liegen

- in der grundsätzlichen Berücksichtigung der Lebenszykluskosten bei Entscheidungen zugunsten bestimmter baulicher Lösungen und
- im Aufbau von Fachwissen bei professionellen Besitzern und integrierten Facility Managern (iFM).

Die Nachteile des Life-Cycle-Managements sind

- die Tatsache, dass es keine Leistungs- oder Kostengarantien, sondern nur Angaben (Prognosen) zu indikativen Kosten für die Nutzungsphase seitens der Leistungsanbieter gibt,
- der fragwürdige Entscheidungsprozess bei der Auswahl der Planer bezüglich Konzept und Betriebskosten,
- die Tatsache, dass das Risiko für potenzielle Kostenüberschreitungen nach wie vor beim Bauherrn bzw. Nutzer verbleibt und
- die bleibende Fragmentierung der Projektabwicklung, die zu heterogenen Interessen der Unternehmen bzw. Auftragnehmer führt.

In der Konsequenz dieser Darstellung der Vor- und Nachteile können beim Life-Cycle-Management keine gewerkeübergreifenden, ganzheitlichen Innovationen generiert werden.

Das kooperative Lebenszyklusleistungsangebot Life-Cycle-Contracting baut auf der Basis des Systemanbieter-Ansatzes (SysBau®) auf [15]. Die Lebenszyklusoptimierung von Immobilien einschließlich der entsprechenden Leistungs- und Kostengarantien für die Betriebs- bzw. Nutzungsphase unterliegt dabei dem Wettbewerb um Bauprojektaufträge. Dieser Wettbewerb findet zwischen Anbieterkooperationen statt, deren Kooperationspartner das Potenzial und die synergetischen Kompetenzen zur Gesamtsystemoptimierung haben.

Die Vorteile des Life-Cycle-Contracting sind

- der sich aus dem Leistungsangebot ergebende Wettbewerb um technisch und wirtschaftlich optimierte bauliche Gesamtsysteme mit den entsprechenden Leistungs- und Kostengarantien,

- die sich aus den synergetischen Kompetenzen der Anbieterkooperation aus HKL- und Fassadenplaner und unternehmen (mit oder ohne TU-Leistungsanbieter) ergebenden gewerkeübergreifenden Lebenszyklusoptimierungen der baulichen Lösungen sowie
- die Tatsache, dass solche Systeminnovationen zu Werttreibern für die Unternehmen der Bauwirtschaft werden.

Die am Life-Cycle-Contracting beteiligten Akteure müssen sich dabei den folgenden Herausforderungen stellen:

- Es müssen die alten ausgetretenen Pfade der Leistungserstellung bzw. Projektabwicklung verlassen werden.
- Um aus den komplementären Kompetenzen Synergien zu generieren, müssen die Akteure kooperations- und partnerschaftsfähig werden.
- Für das innovative Leistungsangebot sind neue Projektentwicklungsformen und
- neue Geschäftsmodelle zu entwickeln und am Markt erfolgreich zu etablieren.

Wie die Erfahrung diverser gescheiterter Großunternehmen der Bauwirtschaft zeigt, ist es falsch zu glauben, es reiche, das eigene Leistungsportfolio um Angebote wie Projektentwicklung oder Facility Management zu erweitern und diese zusätzlich zum Kerngeschäft „Planen und Bauen“ anzubieten. Erst wenn das Leistungsangebot über die Phasen des Bauwerklebenszyklus zu einem integralen Optimierungsprozess verknüpft wird, der für den Kunden zu einem echten Mehrwert in der Bauleistung führt, wird der Kunde ein lebenszykluskostenorientiertes Leistungsangebot als Differenzierung wahrnehmen und entsprechend honorieren.

Die mit der Lebenszykluskostenbetrachtung verbundene Erweiterung der Wertschöpfungskette in Unternehmen der Bauwirtschaft bietet wesentliche volks- und betriebswirtschaftliche Vorteile für alle am Baumarkt beteiligten Akteure:

- Öffentliche Bauherren/Fiskus
- Private Bauherren
- Unternehmen der Bauwirtschaft

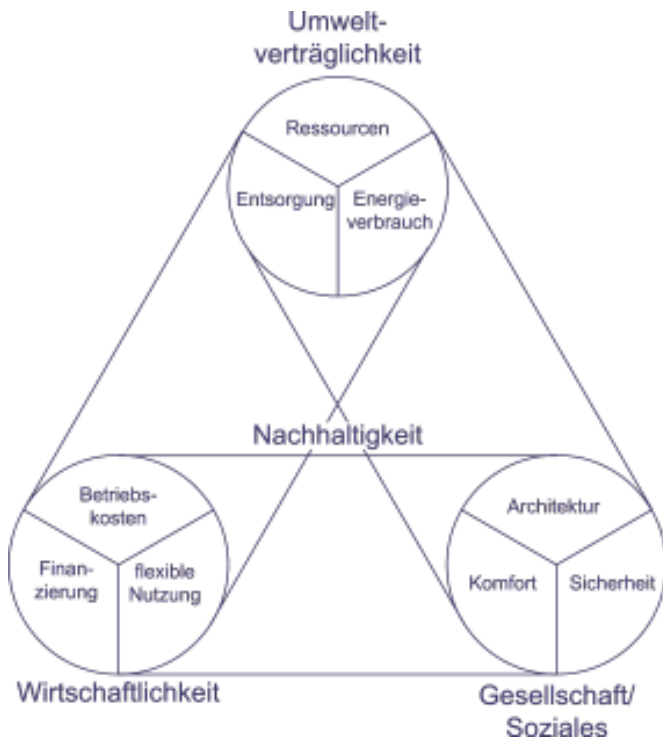


Bild 5. Zielgrößen der Nachhaltigkeit von lebenszyklusorientierten Leistungsangeboten
 Fig. 5. Target values for the sustainability of life cycle-oriented ranges of products and services

4.4 Nutzen für öffentliche Bauherren

Der maximale volkswirtschaftliche Nutzen ergibt sich aus der ganzheitlichen Betrachtung aller Aspekte der Nachhaltigkeit im Rahmen der Lebenszyklusbetrachtung von Bauwerken (Bild 5).

1. Umweltverträglichkeit: Der die Planung, die Bauwerkserstellung, die Nutzung und den Rückbau eines Bauwerks umfassende, integrative Optimierungsprozess im Rahmen

der Lebenszyklusbetrachtung führt zu einem nachhaltigen Einsatz von knappen Ressourcen wie z.B. Baumaterialien im Bauwerkerrstellungs- und Rückbauprozess und Energieträgern in der Bauwerksnutzungsphase.

2. Wirtschaftlichkeit: Die integrative Betrachtung aller Lebenszyklusphasen eines Bauwerks unter nutzungsspezifischen Optimierungsgesichtspunkten bereits ab der Konzeptionsphase führt zu vergleichsweise geringen Investitions-, Betriebs- und Unterhaltskosten. Durch die mit der Lebenszyklusbetrachtung verbundene vorausschauende, zielgerichtete Betrachtungsweise können mit Bezug zu architektonischer Qualität, Flexibilität in der Nutzung und nachhaltiger Rendite wertbeständige Bauwerke konzipiert werden. Die lebenszyklusorientierte Vorgehensweise schont so nachhaltig die ohnehin knappen finanziellen Möglichkeiten öffentlicher Haushalte. Durch Vergabe bestimmter Aufgaben im Betrieb und Unterhalt von Bauwerken an private Unternehmen der Bauwirtschaft kann deren Optimierungs-Know-how effizient genutzt werden (PPP etc.).

3. Soziale und gesellschaftliche Aspekte: Lebenszyklusorientierte Gestaltung von baulichen Systemen beinhaltet auch eine qualitativ hochwertige Architektur, die die bauliche Anlage in Bezug zum kulturellen und sozialen Umfeld setzt und dadurch zur langfristigen Werterhaltung beiträgt. Darüber hinaus schafft die frühzeitige, maßgeschneiderte Berücksichtigung der Nutzung Lebensräume (z.B. für Wohnen und Arbeiten), in denen ein hoher Nutzungskomfort, Sicherheit und günstige Infrastrukturen vorherrschen, mit denen sich ihre Nutzer identifizieren und in denen sie sich wohlfühlen können.

4.5 Nutzen für private Bauherren

Der betriebswirtschaftliche Nutzen für private Bauherren ergibt sich vor allem aus der gesteigerten Rentabilität von lebenszyklusoptimierten Bauwerken. Wie bereits oben erwähnt, steht und fällt der Erfolg eines Lebenszyklusleis-

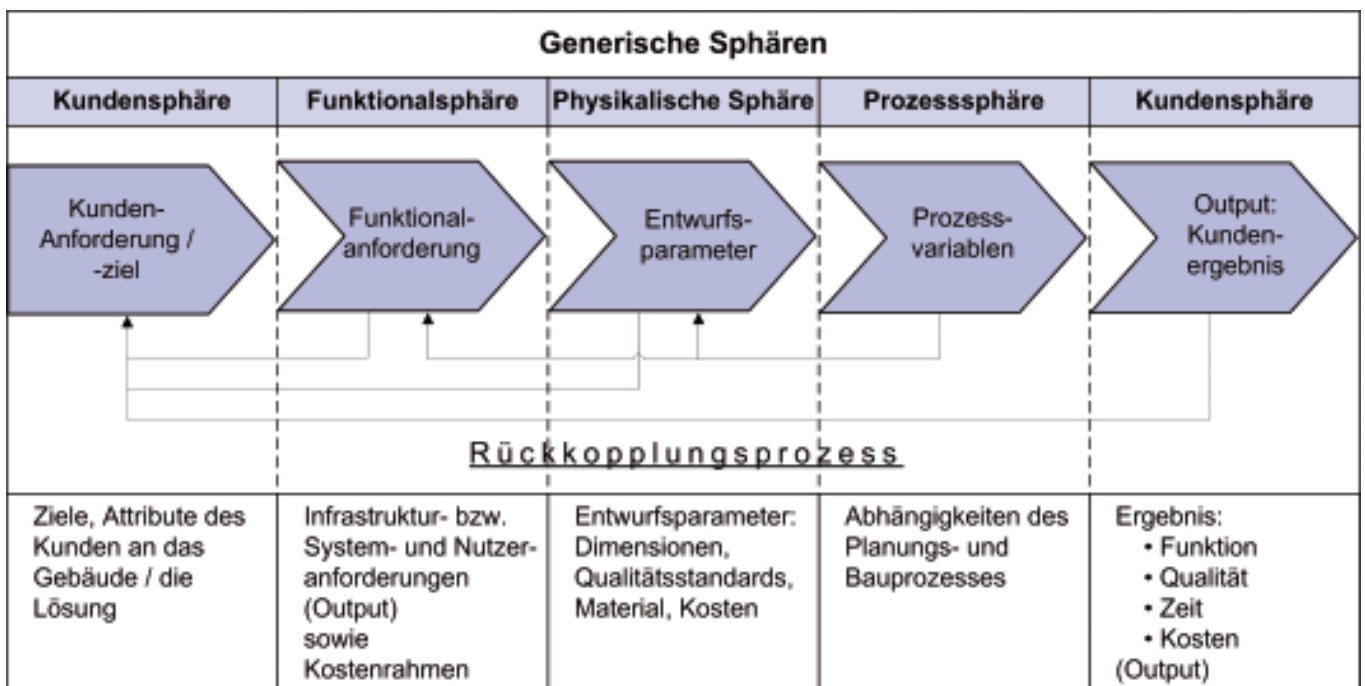


Bild 6. Generische Sphären und Interaktionsprozesse des Anforderungsmanagements
 Fig. 6. Generic spheres and interactive processes of requirement management

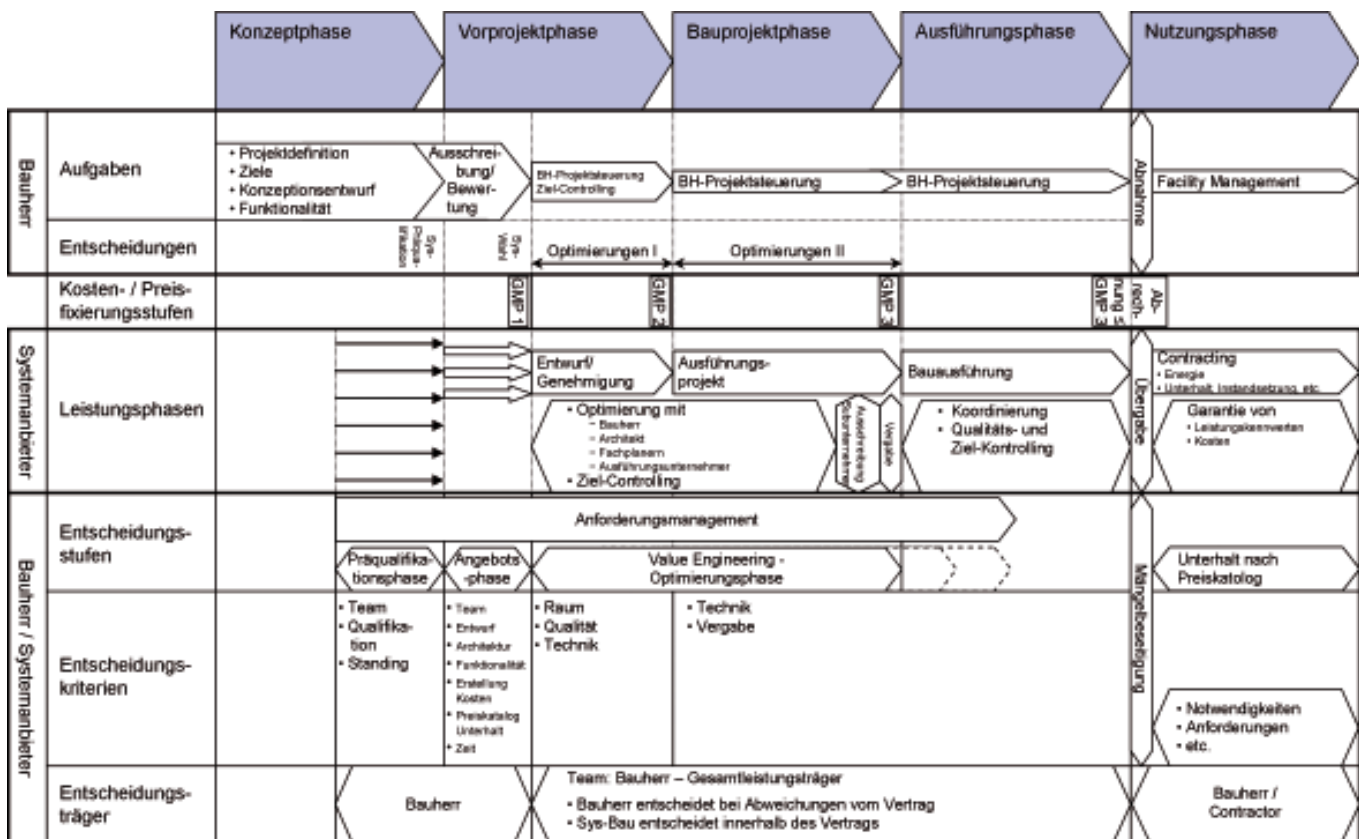


Bild 7. Systemanbieterprojektentwicklungsformen
Fig. 7. System provider project delivery forms

tungsangebots in dieser Kundenzielgruppe mit dem sicht- bzw. messbaren Mehrwert, der sich nur durch strenge Kundenorientierung und entsprechende spezifische Leistungsangebote generieren lässt. Sowohl aus Sicht der Kunden als auch aus Sicht der Bauunternehmen sind Mehrwert und Kundenorientierung nur durch transparente, partnerschaftliche Zusammenarbeit, in der die Bauaufgabe interaktiv gelöst wird, erreichbar.

Da der Mehrwert für den Kunden vor allem auf Optimierungsgewinne in der Nutzungsphase fokussiert, ist die gewissenhafte Evaluation der kundenspezifischen Anforderungen im Rahmen eines detaillierten Anforderungsmanagements ([6], [13]), das in den verschiedenen Projektphasen institutionalisiert wird, unerlässlich (Bild 6).

Daher ist es für Projektentwicklungsformen (Bild 7) mit lebenszyklusorientierten Gesamt- bzw. Systemleistungen unabdingbar, dass die Leistungsanbieter dieses dynamische, interaktive und integrative Anforderungsmanagement entwickeln und systematisch durchführen. Nur so lassen sich Partnerschaften zwischen Kunde und Unternehmen entwickeln, die die Unsicherheiten des Bauprojektprozesses durch Offenheit und Transparenz zwischen den Partnern weitgehend von Spekulationen befreien.

Unter dem Lebenszyklus (Bild 8) eines Bauwerks versteht man die zeitliche Abfolge der Prozesse des Umgangs mit dem Bauwerk von der konzeptionellen Idee, der Planung und Erstellung, über gegebenenfalls verschiedene Nutzungsphasen bis zum endgültigen Abriss des Bauwerks [5]. In Abhängigkeit vom Interesse des Bauherrn kann die Nutzungsdauer und damit die gesamte Lebensdauer eines Bauwerks sehr stark variieren. Der anvisierte zeitliche Horizont bezüglich Nutzungsdauer ist in das interaktive Anforderungs-

management zu integrieren, weil er starken Einfluss auf Investitions- und Wirtschaftlichkeitsberechnungen hat. Die Beteiligten müssen sich vor allem über die wirtschaftliche Lebensdauer einigen (Bild 9). Die wirtschaftliche Lebensdauer ist erreicht, wenn durch eine alternative Nutzung des Grundstücks eine höhere Rentabilität erwirtschaftet werden kann [26]. Im Gegensatz dazu steht die technische Lebensdauer, die dann erreicht ist, wenn das Bauwerk seine technische Funktion nicht mehr erfüllt und diese auch durch Instandsetzung nicht mehr hergestellt werden kann, das Bauwerk also nur noch als Ruine bestehen kann [28].

4.6 Nutzen für Unternehmen der Bauwirtschaft

Der betriebswirtschaftliche Nutzen für Unternehmen der Bauwirtschaft aus dem Angebot von Lebenszyklusleistungen ergibt sich aus der oben beschriebenen Notwendigkeit des Strukturwandels und der Forderung professioneller privater und öffentlicher Bauherren nach dem Paradigmawechsel weg von der Investitionskostenbetrachtung hin zu einer am kompletten Lebenszyklus von Bauwerken orientierten Kostenbetrachtung.

Ein Erfolg versprechender Ausweg aus der negativen Spirale des reinen Preiswettbewerbs mit zum Teil ruinösen Auswirkungen ist die Marktstrategie der Differenzierung [24]. Die Differenzierungsstrategie geht eng einher mit Kundenorientierung (Bild 10), weil das Leistungsangebot eines Bauunternehmens vor allem dann als differenzierend vom Wettbewerb wahrgenommen wird, wenn sich daraus ein echter Mehrwert für den Kunden ergibt. Lebenszyklusorientierte Leistungsangebote sind die Reaktion der Unternehmen der Bauwirtschaft auf die Forderung nach einem Paradigmawechsel. Der Mehrwert für den Kunden und die daraus re-

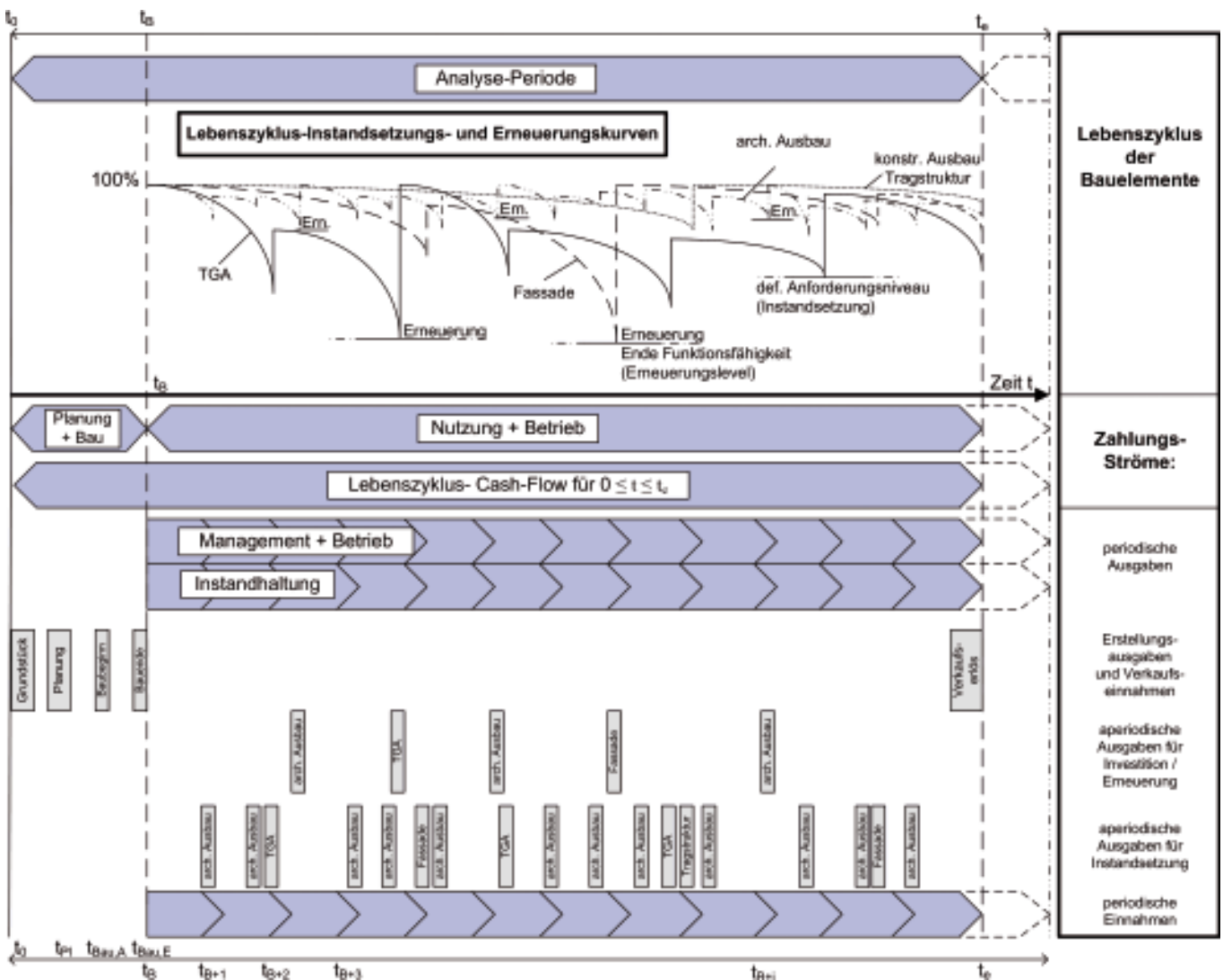


Bild 8. Lebenszyklusbetrachtung eines Bauwerks – Lebenszyklus und Kostenperiodizität der Bauteile
 Fig. 8. Life cycle analysis of a structure – life cycle and cost periodicity of the components

sultierende Differenzierung der Bauunternehmen gegenüber ihren Wettbewerbern ergibt sich unter anderem aus

- optimierten (günstigeren) Betriebs- und Unterhaltskosten durch frühzeitige Berücksichtigung nachgelagerter Lebenszyklusphasen bereits in der Planungs- und Bauwerk-erstellungphase,
- nachhaltigen und wertbeständigen Bauwerken durch die fundierte, anforderungsgerechte Fokussierung auf Nutzung, Umnutzung sowie den kompletten Lebenszyklus,
- Reduzierung der Schnittstellen gegenüber traditionellen Projekt-abwicklungsformen an der Schnittstelle Bauherr/Leistungsanbieter sowie
- maßgeschneiderter Lösung der Bauaufgabe durch nutzungs- und systemspezifisches Anforderungs-management.

Als Systemanbieter werden in der Bauwirtschaft Unternehmen bezeichnet, die lebenszyklusorientierte Gesamtlösungen aus einer Hand in ei-

nem bestimmten Marktsegment proaktiv anbieten. Der Unterschied zum traditionellen Totalunternehmer besteht darin, dass beim Systemanbieter die kundenorientierten Gesamtlösungen, die vollständig auf die Bedürfnisse der Kunden zugeschnitten sind, auf einem sowohl funktional als

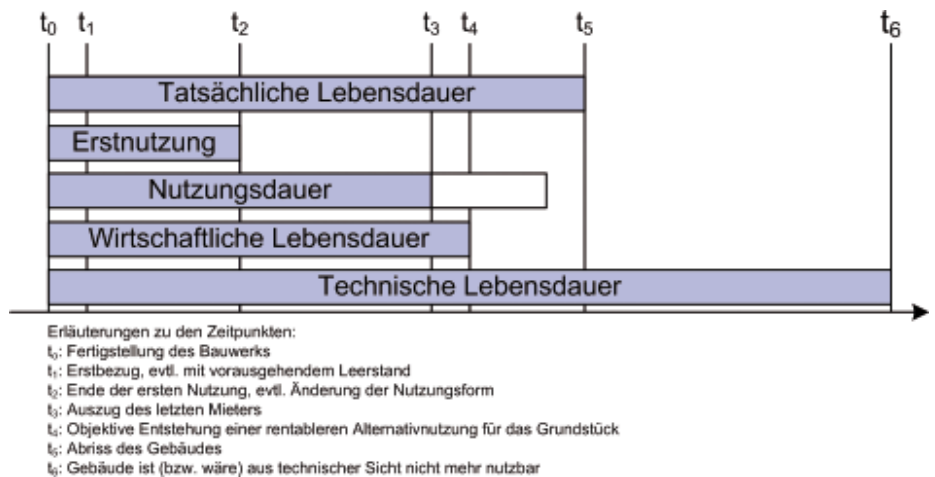


Bild 9. Lebensdauerbegriffe [26]
 Fig. 9. Life cycle terminology [26]

auch gestalterisch und/oder technisch optimierten, lebenszyklusorientierten Systemkonzept basieren [15]. Lebenszyklusorientierung in Leistungsangeboten kann durch entsprechende Leistungsanbieterkooperationen in mehreren Leistungsangebotsstufen realisiert bzw. im Baumarkt implementiert werden:

- 1. Leistungsangebotsstufe – Life-Cycle-Management: Planer- bzw. Unternehmenswettbewerb mit Lebenszykluskostenevaluation ohne Übernahme von Garantien
- 2. Leistungsangebotsstufe – Life-Cycle-Contracting: Integration von Energy-Contracting in TU- und CM-Projektentwicklungsformen mit Übernahme entsprechender Leistungsgarantien
- 3. Leistungsangebotsstufe – Life-Cycle-Contracting: SysBau®-Leistungsangebote von Unternehmenskooperation mit Bau und Unterhalt sowie Leistungs- und Kostengarantien für eine bestimmte Nutzungsperiode

In einer ersten Versuchsphase (Lebenszyklusmanagement) kann man einen kombinierten Planer-Unternehmer-Wettbewerb durchführen bzw. als Leistung anbieten, bei der die Entscheidung zugunsten eines Planers bzw. Leistungsanbieters aufgrund der Lebenszykluskostenevaluation erfolgt, die unabhängig geprüft wird, für die aber keine weiteren Garantien übernommen werden. In einer zweiten Leistungsentwicklungsstufe (Life-Cycle-Contracting) kann zum Beispiel ein Systemanbieter Hochbau ein lebenszyklusorientiertes Systemleistungsangebot realisieren, indem die erfolgreiche Umsetzung der heute bekannten Contracting-Strategien im Bereich der Energielieferung einschließlich der entsprechenden Leistungsgarantien synergetisch in die Gesamtleistungsangebote integriert wird. In einer dritten Angebotsstufe geht der Ansatz dieser Integration über die einfache Ad-dierung des Leistungselements Contracting mit den bisherigen Gesamtleistungen zur Gebäudeerstellung hinaus, indem das Potenzial genutzt wird, um das Gebäude in Bezug auf den Energieverbrauch in der Betriebsphase lebenszyklusorientiert zu optimieren, da die Energiekosten wesentlich zu den gesamten Betriebskosten beitragen.

4.7 Notwendigkeit der Kooperation

Durch lebenszyklusorientierte Leistungsinnovationen ergeben sich für die Unternehmen der Bauwirtschaft neue Chancen zur Differenzierung durch Generierung von Wettbewerbsvorteilen und zur Erschließung neuer Märkte. Um das systemumfassende Optimierungs- und Innovationspotenzial eines Bauwerks über seine gesamten Wertschöpfungs- bzw. Lebenszyklusphasen zu nutzen, sind darüber hinaus neue Formen der Zusammenarbeit in der Bauwirtschaft notwendig. Dies umfasst sowohl horizontale als auch vertikale Kooperationen (**Bild 11**) mit komplementären Leistungsträgern einerseits und neue Formen des “Part-

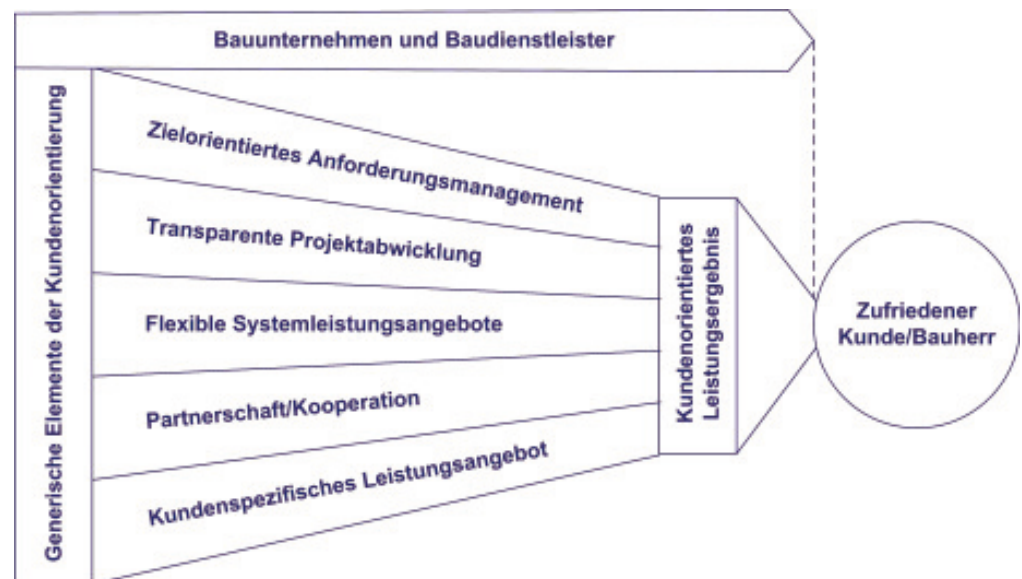


Bild 10. Generische Elemente der Kundenorientierung
Fig. 10. Generic elements of customer orientation

nering“ zwischen den Bauherren und den Leistungsanbietern der Bauwirtschaft andererseits [8].

Um Lebenszyklusorientierung durch gewerkeübergreifende Gesamtoptimierung von Immobilien zu erreichen, ist es erforderlich, in einer partnerschaftlichen Kooperation zwischen Totalunternehmen, Architekten, HKL-Planern und -unternehmen sowie dem Planer und Hersteller der Fassade bzw. Gebäudehülle die Synergien so zu nutzen, dass mit einem ganzheitlichen Ansatz, bezogen auf die Investitions- und Betriebskosten, sowohl die Gebäudehülle als auch die Energieerzeugung und Energieverteilung interaktiv optimiert und entsprechende Leistungs- bzw. Kostengarantien für eine bestimmte Nutzungsperiode gegeben werden können [17]. Nachhaltige Differenzierung durch Lebenszyklusorientierung ist nur durch eine transparente Projektabwicklung in Form von horizontalen (komplementäre Leistungsanbieter) und vertikalen (Kunde/Systemanbieter) Partnerschaften und Kooperationen möglich ([7], [8], [16], [21], [22]).

5 Fazit

Weder das Know-how noch die direkte Verantwortlichkeit in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus von Bauwerken sind heute so miteinander vernetzt, dass es bei den am Bau Beteiligten zu einer lebenszyklusorientierten Gestaltung von und Verantwortung für Bauwerke kommt, die auf die verschiedenen Aspekte der Nachhaltigkeit ausgelegt sind.

Die Entwicklung auf dem Baumarkt sowohl bei professionellen Anlegern und Investitionsfonds als auch bei öffentlichen und privaten Bauherren und Nutzern in Bezug auf die Forderung nach einem Paradigmawechsel weg von der reinen Investitionskostenbetrachtung hin zu einer am Lebenszyklus orientierten Kostenbetrachtungsweise erfordert eine ganzheitliche Betrachtung des Lebenszyklus von Bauwerken. Zu einer solchen Betrachtung fehlen bis dato einerseits Werkzeuge und Methoden, diese ganzheitlichen Gesichtspunkte zu bewerten, und andererseits die unternehmerischen Leistungsangebote sowie Projektabwicklungsformen und Geschäftsmodelle, die den Kunden solche Gesamtleistungen nahe bringen. Die unternehmerische Verantwortung

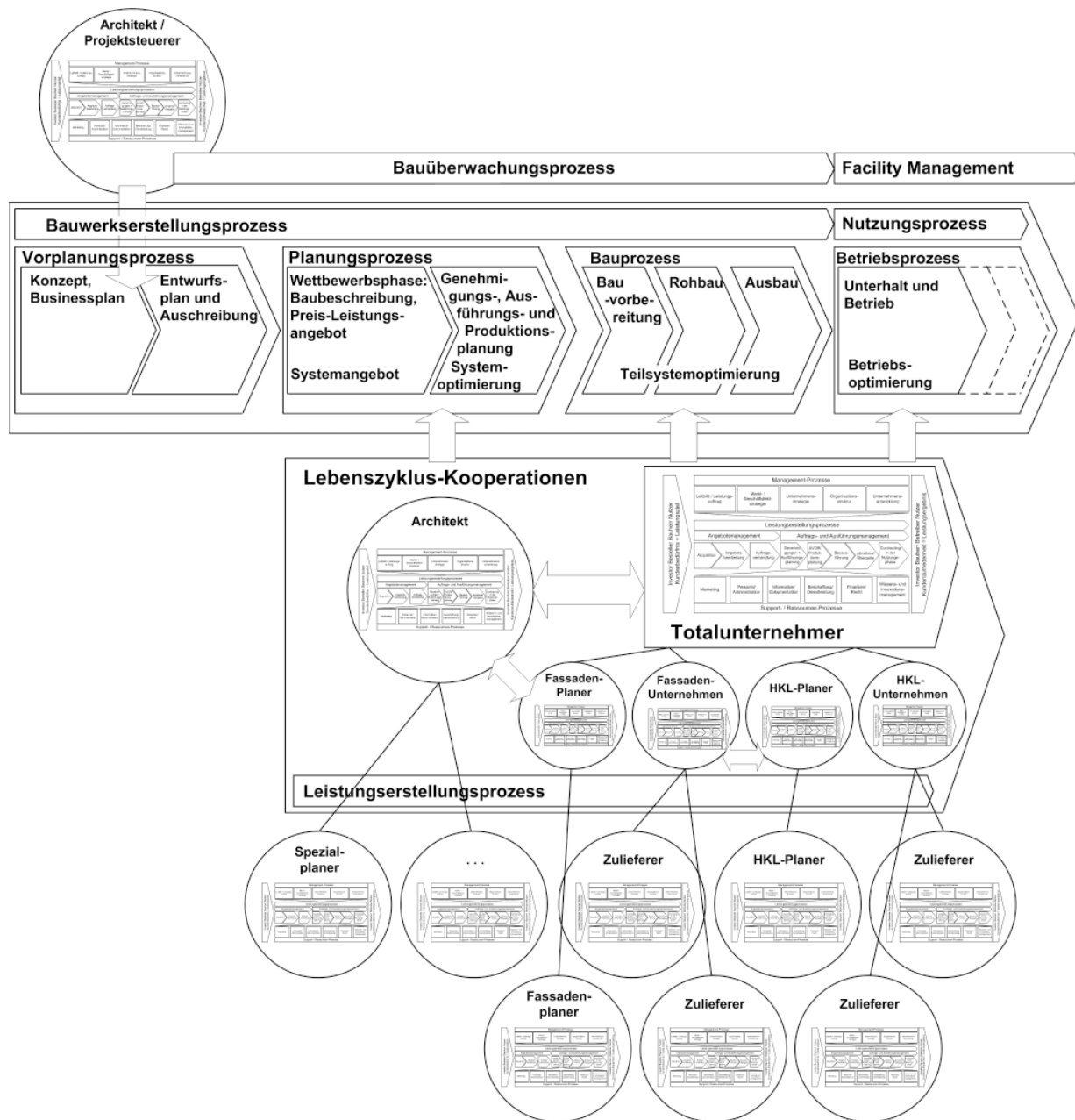


Bild 11. Systemanbieterkooperation – Leistungserstellungsprozesse des kooperativen Geschäftsmodells für Lebenszyklusleistungsangebote
 Fig. 11. System provider cooperation – system provision processes of a cooperative business model for the provision of life cycle services

in Bezug auf das lebenszyklusorientierte Leistungsangebot bezieht sich auf die Planungs- und Bauphase sowie auf die Betriebsphase einer baulichen Anlage.

Der Ansatz der Nachhaltigkeit in Bezug auf die Gestaltung der Projekt- und Unternehmensmanagementprozesse ist ein ressourcenbasierter Ansatz, der Bauwerke wie auch Infrastrukturen einschließt. Dabei werden Instandhaltung und Instandsetzung zukünftig eine immer größere Bedeutung haben, insbesondere auch das Monitoring baulicher Systeme im Hinblick auf die Entwicklung von Alterungsprozess und Zustand.

Die gesellschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung dieses Ansatzes liegt darin begründet, dass die Bauwirtschaft durch Bereitstellung von baulichen Infrastrukturen entscheidend die Standortqualität der Märkte, auf denen sie agiert, prägt. Sie beeinflusst so wesentlich die Wettbewerbsfähigkeit der übrigen Industrie und die Attraktivität für zukünftige Investoren.

Um diesen strukturellen Ansatz für die Bauwirtschaft nachhaltig umsetzen zu können, sind entsprechende interaktiv vernetzte Prozesse und Managementmethoden erforderlich, die Nachhaltigkeit und Lebenszyklusorientierung bei Planern, Unternehmen und Bauherren sowie Nutzern durch entsprechende Anreizsysteme der Bauherren einerseits und neue Leistungsangebote der Bauwirtschaft andererseits verinnerlichen.

Nachhaltigkeit und Lebenszyklusorientierung werden nicht durch Appelle oder Idealismus erreicht, sondern nur erfolgreich in unser gesellschaftliches und wirtschaftliches Handeln einfließen und bestimmend sein, wenn wir Prozesse und Projekt- und Unternehmensmanagementmethoden entwickeln, in denen durch wirtschaftliche Anreizsysteme diejenigen, die für die Planung und Erstellung des Bauwerks zuständig sind, auch durchgängige Prozessverantwortung hinsichtlich der Nutzungsphase in einem ganzheitlichen Lebenszyklusprozess übertragen wird. Nur durch die

Wechselbeziehung zwischen Bauplanung, -ausführung und -nutzung in einem interaktiven Prozess, der auch die wirtschaftlichen Konsequenzen aufzeigt, werden zukünftige Bauaufgaben entsprechend der nachhaltigen und lebenszyklusorientierten Maxime gelöst werden.

Das Institut für Bauplanung und Baubetrieb (IBB) der ETH Zürich bietet für Investoren, Bauherren und innovative Bauunternehmen mit dem von ihm entwickelten Konzept Systemanbieter Bau (SysBau®) Ansätze, Methoden und Modelle für lebenszyklusorientierte Leistungsangebote und Projekt- abwicklungsformen zum maximalen Nutzen für den Kun-

den. Dazu untersucht es im Rahmen seiner Forschungsprojekte die Wettbewerbspotenziale, die sich durch Berücksichtigung des kompletten Lebenszyklus von Bauwerken für Unternehmen der Bauwirtschaft ergeben. In sämtlichen in Zusammenarbeit mit Wirtschaftspartnern entwickelte Prozess- und Geschäftsmodelle wird der Gedanke der Lebenszyklusorientierung inzwischen als wesentlicher Bestandteil implementiert, um einerseits der Forderung nach einem Paradigmenwechsel gerecht zu werden und um andererseits die Lebenszyklusorientierung als echte Differenzierungschance für Bauunternehmen am Baumarkt zu verwurzeln.

Literatur

- [1] *Akerlof, G.A.*: The Market for „Lemons“: Quality Uncertainty and the Market Mechanism, *Quarterly Journal of Economics* 84 (3) (1970) 488–500.
- [2] *Akintoye, A.*: Public-private partnerships managing risks and opportunities, Blackwell Science, Oxford, 2003.
- [3] *Behnen, O.G.*: Entwicklung eines Geschäftsmodells für Systemanbieterleistungen von Bauunternehmungen bei internationalen Betreibermodellen am Beispiel von Wasserkraftwerken, Zürich, 2004.
- [4] *Bock, C.*: Öffentliches Beschaffungsrecht Submissionsrecht, Helbing und Lichtenhahn, Basel etc., 1996.
- [5] *Girmscheid, G.*: Bauproduktionsprozesse des Tief- und Hochbau, Vorlesungsskript, Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich, Zürich, 2005.
- [6] *Girmscheid, G.*: Fast Track Projects – Generisches, axiomatisches Anforderungsmanagement, *Bauingenieur* 82 (Nr. 5) (2007).
- [7] *Girmscheid, G.*: New Partnering Models and their Success Factors in the Swiss Construction Market, *International Conference on Construction in the 21st Century*, Pantouvakis, J. et al., Athen, 2005.
- [8] *Girmscheid, G.*: Partnerschaften und Kooperationen in der Bauwirtschaft – Chance oder Irrweg?, *Bauingenieur* 80 (2005) S.103–113.
- [9] *Girmscheid, G.*: PPP-Projektentwicklungsmodell – Unterhalt von kommunalen Straßennetzen, *Bauingenieur* 80 (Nr. 4) (2005) S.220–227.
- [10] *Girmscheid, G.*: Projektentwicklung in der Bauwirtschaft Wege zur Win-Win-Situation für Auftraggeber und Auftragnehmer, Springer, Berlin, 2004.
- [11] *Girmscheid, G.*: Projektentwicklung in der Bauwirtschaft Wege zur Win-Win-Situation für Auftraggeber und Auftragnehmer, 2. Aufl., Springer, Berlin, 2007.
- [12] *Girmscheid, G.*: Risikobasiertes probabilistisches LC-NPV-Modell – Bewertung alternativer baulicher Lösungen, *Bauingenieur* 81 (Nr. 9) (2006) S.394–405.
- [13] *Girmscheid, G.*: Strategisches Bauunternehmensmanagement – Prozessorientiertes integriertes Management für Unternehmen in der Bauwirtschaft, Springer, Heidelberg, 2006.
- [14] *Girmscheid, G.*: Unternehmerische Restrukturierungsstrategien, Bauindustrie im Umbruch – Wie weiter?, Hrsg.: SBI – Gruppe der Schweizerischen Bauindustrie, Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich, Zürich, 1998.
- [15] *Girmscheid, G.*: Wettbewerbsvorteile durch kundenorientierte Lösungen – Das Konzept des Systemanbieters Bau (SysBau), *Bauingenieur* 75 (Nr. 1) (2000) S.1–6.
- [16] *Girmscheid, G.*: Win-Win Situations by Partnering Projekt Delivery Forms – Case Studies conducted in Switzerland, *CIB World Building Congress 2004 „Building for the Future“*, CIB and National Research Council of Canada, Toronto, 2004.
- [17] *Girmscheid, G.; Borner, R.*: Win-Win-Perspektiven durch life-cycle-optimierte Gesamtleistungen und Contracting, *Industrielles Bauen* 2004 (1) (2004).
- [18] *Girmscheid, G.; Briner, H.; Glättli, M.*: Faires Nachtragsmanagement Leitfaden für Bauunternehmen und Bauherren, h.e.p.-Verlag, Bern, 2003.
- [19] *Girmscheid, G.; Dreyer, J.*: Public Private Partnership – Begriffliche Strukturierung und Modellbildung, *Bauingenieur* 81 (Nr. 3) (2006) S.99–109.
- [20] *Girmscheid, G.; Lindenmann, H.P.; Dreyer, J.; Schiffmann, F.*: Kommunale Strassennetze in der Schweiz: Formen neuer PPP-Kooperationen für den Unterhalt (unveröffentlicht), Forschungsbericht zum Forschungsprojekt ASTRA 2003/007, Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich, Zürich, 2007.
- [21] *Hartmann, A.; Girmscheid, G.*: The innovation potential of integrated services and its utilisation through co-operation, *Engineering Construction & Architectural Management (Emerald)* 11 (5) (2004) 335–341.
- [22] *Lunze, D.; Girmscheid, G.*: Cooperation network „lifecycle oriented buildings“ – potential success and failure factors, in: *Pietroforte, R.; de Angelis, E.; Polverino, F.* (Hrsg.), *International CIB Symposium „Construction in the XXI Century: Local and global Challenges“*, Rome, Italy, 2006, pp. 210–211.
- [23] *Nebe, L.*: Kennzahlengestütztes Projekt-Controlling in Baubetrieben. Online Ressource, Selbstverlag, Dortmund, 2003.
- [24] *Porter, M.E.*: Wettbewerbsstrategie (Competitive strategy) Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten, 7. Aufl., Campus Verlag, Frankfurt, 1992.
- [25] *Russig, V.; Deutsch, S.; Spillner, A.; Poppy, W.; Grefermann, K.*: Branchenbild Bauwirtschaft Entwicklung und Lage des Baugewerbes sowie Einflussgrößen und Perspektiven der Bautätigkeit in Deutschland, Duncker & Humblot, Berlin, 1996.
- [26] *Schulte, K.-W.; Allendorf, G.J.*: Immobilienökonomie Band 1: Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 3. vollst. überarb. und erw. Aufl., Oldenbourg, München, 2005.
- [27] *Schulte, M.M.*: Ein Beitrag zum Business-to-Business-Marketing für life-cycle-orientierte SysBau-Leistungen im Schweizer Hochbau, Zürich, 2002.
- [28] *Simons, K.; Hirschberger, H.; Stölting, D.*: Lebensdauer von Bauteilen und Baustoffen, Abschlussbericht einer Forschungsarbeit im Auftrag des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn, 1987.
- [29] *Staudt, E.; Kriegesmann, B.; Thomzik, M.*: Facility Management der Kampf um Marktanteile beginnt, *Frankfurter Allgemeine Zeitung* Verl.-Ber. Buch, Frankfurt am Main, 1999.
- [30] *VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen*. Ausgabe 2002, Beuth, Berlin, 2003.