

Forschungsprojekt

Lebenszyklusorientierte Planungsprozesse, Ausschreibungen und Vergaben – Pilotierung in der Projektbegleitung öffentlicher Bauvorhaben im Hochbau

Kurzbericht Mai 2015

Vorgelegt von Prof. Henning Balck

IPS – Institut für Projektmethodik
und Systemdienstleistungen

Obere Neckarstraße 21
69117 Heidelberg

Tel.: 06221-5025 89-0

Mail: info@ips-institut.de

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative ZukunftBAU des Bundesinstitutes Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert.

(AZ: SF – 10.08.18.7-10.09 / II 3 – F20-10-011).

Die Verantwortung für den Bericht liegt beim Autor.

Forschungsaufgabe und Ziel

Im ZukunftBAU-Projekt „Lebenszyklusorientierte Ausschreibung und Vergabe im Hochbau – Methodische Grundlagen¹“ wurde unter Leitung des Autors das Spektrum deutscher Regelwerke zur Kostenermittlung einer Durchmusterung unterzogen, um deren Anwendbarkeit für die Ermittlung und Optimierung von Lebenszykluskosten zu klären. Ergänzend und unterstützend wurden vom Forschungspartner Prof. H. Franke rechtliche Grundlagen für lebenszyklusorientierte Ausschreibungen erarbeitet. Im vorliegenden ZukunftBAU Projekt folgte anschließend in den Jahren 2011 - 2014 die Pilotierung dieser Forschungsergebnisse in zeitlich parallel laufenden Projektbegleitungen folgender öffentlicher Bauvorhaben:

Forschungsbegleitung des Büroneubaus „UBA 2019“ in Berlin (Null-Energie-Gebäude)

Bauherr: BBR Berlin

Nutzer: Umweltbundesamt Berlin

Forschungsbegleitung des Neubauvorhabens „Walter Eucken Schule Karlsruhe“ (Passivhaus)

Bauherr: Stadt Karlsruhe, Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft

Nutzer: Walter Eucken Berufskolleg

Forschungsbegleitung der Erneuerung von RLT-Anlagen im Universitätsklinikum Leipzig

Bauherr: Universitätsklinikum Leipzig, Planung und technische Gebäudeverwaltung

Nutzer: Dermatologisches Institut, Universitätsklinikum Leipzig

Schlüsselfrage der Forschung

Durch welche Methoden und Instrumente können Lebenszykluskosten der Bauwerk-Bestandteile entlang der Projektphasen eines Bauvorhabens optimiert werden ?

In den begleiteten Projekten entstand in der Verfolgung dieser Frage ein umfassender methodischer Ansatz, der gleichermaßen die Optimierung von Investitionskosten und Folgekosten beinhaltet und darüber hinaus die Bauqualität nach DGNB- / BNB-Kriterien einbezieht.

¹ ZukunftBAU – Balck (2012)

Bauteile und Produkte – Lebenszykluskosten und Qualitäten sind abhängig von den industriellen Potenzialen des Bauens

Industrielle Potenziale des Bauens sind im Bauprojekt nur selten schon bei Projektbeginn erkennbar. Erst nach einer ausreichenden Konkretisierung entlang von zunehmend detaillierten Entwürfen geraten sie in den Fokus von Realisierungsmöglichkeiten. Es sind daher vor allem die planerischen Festlegungen auf der Bauteilebene, die eine Lösung des Schnittstellenproblems zwischen Industrie und Planerwelt ermöglichen. Das ist auch die grundlegende Erfahrung der Projektbegleitungen im Forschungsprojekt: Erst wenn im Planungsverlauf baulich-technische Lösungen – und zwar in Form detaillierter *Bauteil-Konfigurationen* - darstellbar sind, lassen sich dazu marktbezogen korrespondierende *Produkt-Konfigurationen* aufweisen.

Methodisch gesehen sind solche Konfigurationen gleichsam Erfindungen des Entwurfsverfassers – abhängig von dessen Einfallsreichtum, aber auch vom je verfügbaren Wissen. Das heißt zugleich, dass Produkt-Entscheidungen prinzipiell abhängig sind vom Kontext individueller Entwürfe und bezüglich der dafür relevanten Produktangebote des Marktes zahlreiche Alternativen haben. Hier gilt es nun, Verknüpfungen zwischen Entwurfsbestimmungen in Form von Bauteilen und deren Umsetzbarkeit durch Produkt-Anwendungen zu finden, die in der Bewertung der Nachhaltigkeit optimal sind.

Wenn es also gelingt, entwurfsorientiertes Wissen der Planer in geeigneter Trennschärfe in Bauteilwissen abzubilden - daraufhin jeweils relevantes Produktwissen der Hersteller zu erkunden - können bauliche Lösungen gefunden werden, die im Marktpotenzial optimal realisierbar sind. Gesucht sind also „entwurfsgesteuerte“ Systeme und Produkte, die sowohl qualitativ und wirtschaftlich den Zielen der Nachhaltigkeit gerecht werden².

Nicht-energetische Folgekosten

In den Projektbegleitungen entstanden hierfür in enger Zusammenarbeit mit den Forschungspartnern – den Verantwortlichen der Bauherrnorganisation und beauftragten Planern -methodische Ansätze. Sie wurden durch experimentell entwickelte Rechenmodelle für Lebenszykluskosten in Verbindung mit Bewertungen der Bauqualität im Hinblick auf ihre Anwendbarkeit getestet. Zur Modellierung wurden Objektdaten auf der

² Dieser Zusammenhang wurde im ZukunftBAU-Projekt „Lebenszyklusorientierte Produktinformationen“ eingehend zusammen mit Forschungspartnern der Industrie untersucht - ZukunftBAU_Balck (2013).

Bauteilebene in historischen Zeitskalen angelegt. Parallel wurden durch Thermodynamische Computersimulationen gebäudebezogene Energieverbräuche ermittelt. Ein Extremfall ist das begleitete UBA Projekt in Berlin, in dem das nach den EU-Vorgaben für 2019 von der EU geforderte Niveau der „0-Energie“ angestrebt und erreicht wurde (Inbetriebnahme 2014)³. Die Auswertungen der lebenszyklusorientierten Rechenmodelle (LZK-Modelle) ergaben, dass die bauteilbezogen ermittelbare Folgekosten eines errichteten Bauwerks in einem Betrachtungszeitraum von 50 Jahren zwischen 90 % (WES Projekt) und 100 % (UBA Projekt) der gesamten Folgekosten eines Bauwerks betragen. Dieses Ergebnis hat alle Beteiligten überrascht – und gab den Anstoß zur Einschätzung eines Trends:

Die begleiteten Neubauvorhaben sind Musterbeispiele für die Verschiebung der Folgekosten durch energetische Optimierungen. Während Gebäudeenergiekosten von Nicht-Wohngebäuden im heute überwiegenden Bestand aus Baujahren der 1960er – 80er Jahre ca. 20 – 30 % der jährlichen Nutzungskosten ausmachen, geht dieser Anteil aufgrund der heute erreichbaren energetischen Gebäudeeffizienz gegen Null. Bei „Energie Plus“ Gebäuden werden sogar energetische Gewinne erzielt.

Aber es verbleiben alle nicht-energetischen Folgekosten: Kosten für Reinigung, das Betreiben, Kosten der Erneuerung und für End of Life Kosten von Bauteilen am Ende der Nutzungsdauern – und das sind *Bauteilgenerierte Folgekosten*. Als Tendenz kann gesagt werden:

Folgekosten der Zukunft sind Nicht-energetische Kosten – Das sind Bauteilgenerierte Folgekosten – vor allem für Instandhaltung und Erneuerung

Da auch alle Investitionskosten bauteilscharf dargestellt werden können, kann verallgemeinert werden:

Für Null-Energiehäuser sind deren Lebenszykluskosten die Summe aus bauteilscharf ermittelten Investitionskosten und bauteilgenerierten Folgekosten

³ Das Bürogebäude Haus 2019 in Berlin-Marienfelde ist das erste Netto-Null-Energie-Haus des Bundes. Im Betrieb des Gebäudes wird der Energiebedarf vollständig vor Ort durch nachhaltig regenerative Energieerzeugung in der Bilanz eines Jahres gedeckt. (Wärme und Strom). Damit kann das Gebäude die ab 2019 geltenden Anforderungen der EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz (2010/31/EU) von Gebäuden als Standard für Niedrigstenergiegebäude – bereits jetzt erfüllen. Zertifiziert wurde das Gebäude 2015 nach dem BNB-System mit Gold

Ein wichtiges Forschungsergebnis ist die methodische Konsequenz: Während die Verringerung von Energiekosten nur mit Hilfe systemischer Gebäudemodelle möglich ist – z.B. durch thermodynamische Computersimulationen oder Rechenmodelle nach DIN 18599 - müssen bei der Optimierung der „bauteilgenerierten Folgekosten“ alle relevanten Bauteile einzeln betrachtet und hinsichtlich alternativer Realisierungsmöglichkeiten „bauteilscharf“ untersucht werden. Ein Schwerpunkt sind dafür Bauteil-Alternativen bzw. Produkt-Alternativen der gesamten Gebäudetechnik.

Ökonomisch Strategische Bauteile - Pareto Verteilungen in der Struktur der Lebenszykluskosten

Im Büroneubauprojekt für das Umweltbundesamt in Berlin, wie auch im Schulbauprojekt in Karlsruhe wurde als Ergebnis einer detaillierten Investitionsanalyse herausgefunden, dass ca. die Hälfte der gesamten Baukosten zu solchen Bauteilen gehören, die in allen rechnerischen Betrachtungszeiträumen der ermittelten Lebenszykluskosten (Zeitschnitte alle 10 Jahre, bis 50 Jahre) überhaupt keine bauteilgenerierten Folgekosten haben – aufgrund der Bauteil-Lebensdauer von langlebigen Materialien (z.B. Bauteile des Tragwerks). Weitere Analysen ergaben für beide Gebäude in mehreren Zeitschnitten Pareto-Verteilungen, in denen eine Gruppe von Bauteilen mit ca. 20 % der gesamten Investitionskosten ca. 80 % der bauteilgenerierten Folgekosten verursachen: Solche Gebäudebestandteile werden vom Autor als „Ökonomisch strategische Bauteile“ oder vereinfacht als „Strategische Bauteile“ definiert. Das sind Bauteile, die Folgekosten aufgrund ihrer Beschaffenheit und Funktionsweisen verursachen – z.B. Reinigungskosten von Bodenbelägen und Verglasungen, Wartungskosten technischer Komponenten, Hilfsenergie für Ventilatoren und Pumpen, Stromverbrauch für Leuchten, u.a.⁴. In den betrachteten Zeitschnitten betragen deren Folgekosten je Bauteil oft ein Vielfaches – bis zum 15-fachen (!) – der jeweils ursprünglichen investiven Kosten dieser Bestandteile.

Diesem empirischen Sachverhalt entsprach in den Projektbegleitungen die Konzentra-

⁴ Die vom Autor Mitte der 1990er Jahre aufgestellte Hypothese, dass ca. 20 % der gesamten Investitionen nur bestimmte Bestandteile eines Bauwerks betreffen, die durch ihre Funktionen und Betriebsbedingungen ca. 80 % aller Folgekosten in den ersten 2-3 Jahrzehnten der Gebäudenutzung verursachen, war eine Leithypothese der beschriebenen Projektbegleitungen. Sie wird zwar durch die vorliegenden Ergebnisse in mehrerer Hinsicht bestätigt, bleibt aber weiterhin eine Aufgabe empirischer Untersuchungen der Bauforschung - allerdings unter der Bedingung, dass die jeweils verbauten Anlagen und Komponenten der Gebäudetechnik umfassend berücksichtigt werden.

tion auf wenige im Entwurfsprozess herausgefundene Bauwerksteile mit entsprechenden Kostengruppen der Investition. Dazu gehörten Außenwände, Fenster, Bodenbeläge, Lüftungstechnische Anlagen, Leuchten und Lichtsysteme. In Optimierungsprozessen wurden jeweils Investitionskosten und Folgekosten „bauteilscharf“ für konstruktive und technische Varianten ermittelt und bewertet. Die Ergebnisse dienen im Entscheidungsprozess der Bauherrn / Planer dazu, bestmögliche Kosten-Qualitäten Verhältnisse für Nutzung und Betrieb zu erzielen – durch Varianten bei Konstruktionen, Material- und Produktauswahl.

Ökologisch-gesundheitlich Strategische Bauteile

In der Projektbegleitung des Büroneubaus für das Umweltbundesamt in Berlin erwies sich der gewählte methodische Ansatz zudem als Ausgangspunkt, parallel zu diesen in ökonomischer Sicht Strategischen Bauteilen auch ökologische und hygienische Kriterien für die Fokussierung optimierungswürdiger Bauteile zugrunde zu legen. Nach Abschluss solcher Entwurfsoptimierungen wurde dafür die Bezeichnung „Ökologisch-gesundheitlich Strategische Bauteile“ gewählt. Ein wichtiges Ergebnis der Forschungsarbeit ist die Möglichkeit, dass in beliebigen Bauvorhaben beide Ansätze – die Orientierung auf ökonomisch strategische und auf ökologisch-strategische Bauteile - kombiniert werden können⁵.

Lebenszyklusorientierte Produktauswahl – Beschaffung im Spannungsfeld von Marktregularien und Nutzenstiftung

Zu den Forschungsaufgaben gehörte die Entwicklung eines integrativen Vorgehensmodells, das innerhalb projektbezogener Beschaffungsprozesse eine weitgehende Koppelung von planungsbezogenem Bauteilwissen und marktorientiertem Produktwissen erleichtert. Dieser Ansatz konnte in den durchgeführten Projektbegleitungen mit prüfbareren Ergebnissen umgesetzt werden. Dazu musste allerdings der ursprüngliche Forschungsschwerpunkt, der vorwiegend auf die Ausschreibungs- und Vergabeabläufe gerichtet war, erweitert werden. Das angestrebte Vorgehensmodell wurde deswegen auf die gesamte Prozesskette projektbezogener Abläufe ausgedehnt - andernfalls wäre

⁵ Dieses Ergebnis der Methodenentwicklung entstand in der Zusammenarbeit mit dem BNB Auditor Nicolas Kerz. Es hatte seinen Ursprung in den Zielvorgaben des Bauherrn (BBR) und Nutzers (Umweltbundesamt). Das BNB Bewertungssystem war in allen Projektphasen zielführend. In der so erweiterten Projektbegleitung hat sich auch bestätigt, dass ökonomische und ökologische Entwurfsziele zugleich verfolgt werden können und sich nicht widersprechen müssen.

die Abhängigkeit lebenszyklusorientierter Produktentscheidungen von vorlaufenden Planungsschritten und nachlaufenden Lebenszyklusphasen nicht darstellbar. Um also in den Phasen des Projektablaufs Anforderungen an nachhaltige Bauwerkteile und Bauteile verfolgen zu können, sind prinzipiell zur Orientierung parallel folgende Fragen zu beachten:

PLANUNGSASPEKT: Welche methodischen Konsequenzen hat die Lebenszyklusorientierung auf Bauteile in Planungsprozessen von Bauvorhaben ?

BESCHAFFUNGSASPEKT: Welche methodischen Konsequenzen hat die Lebenszyklusorientierung auf Produkte in Ausschreibungs- und Vergabeprozessen?

Im Brennpunkt dieser Fragen steht der technologische Sachverhalt, dass Bauwerke aus Produkten erzeugt werden – und dass die Entscheidung für Produkte gekoppelt ist an die vorausgegangene Entscheidung, welche „Bauteile“ das Ergebnis von Entwurfs- und Planungsprozessen sind. Die Bauteilorientierung ist in methodischer Sicht das Mittelglied zwischen konzeptionellen Festlegungen der Architekten bzw. planenden Ingenieure und den Ausführungsprozessen durch Produktlieferanten und Ausführende Firmen.

Die von eingesetzten Produkten abhängigen Folgeprozesse der realisierten Bauwerkteile und Bauteile - und deren Spiegelung in Folgekosten - sind ein Gegenstandsbe- reich, der in den zurückliegenden Jahrzehnten durch das Facility Management in der Bauwirtschaft und Immobilienwirtschaft zunehmend Beachtung fand und nun im Zuge der Ausrichtung des Bauens auf Nachhaltigkeitsanforderungen auch zum Planungsinhalt in Bauprojekten wird. Das bedeutet methodisch, dass Beschaffungsprozesse in Bauprojekten, also Ausschreibungs- und Vergabeverfahren, von den vorausgehenden Entwurfs- und Planungsphasen ebenso wenig getrennt werden können wie von den nachfolgenden Prozessen des Betriebens, Bewirtschaftens, bis hin zu Erneuerungsmaßnahmen und schließlich Entsorgungs- und Recyclingprozessen.

Bauteile - Produkte - Szenarien in der Planung

In der Vorplanung und Entwurfsplanung, spätestens aber in der der Ausführungsplanung, kann die Festlegung von Bauteileigenschaften auch von Produktinformationen abhängig gemacht werden. Dazu wurde im Forschungsprojekt die Methode der „Bauteile-Produkte-Szenarien“ entwickelt. Der Einstieg sind Marktrecherchen und die Einbeziehung von Produktwissen, das durch Produkthersteller angeboten wird. Diese in der Planungspraxis geläufige Vorgehensweise wird in einem Szenario so erweitert, das

alternative Entwurfslösungen hinsichtlich zu erwartender Folgeprozesse mit Folgekosten im Detail „bauteilscharf“ untersucht werden. Nach Kriterien der Nachhaltigkeit werden ausgewählte – und vor allem alternative – Produkte bewertet. Das Ergebnis sind produktneutrale Vorgaben in Leistungsverzeichnissen für einen „Produkte-Korridor“, in dem Bieter konkrete Produkte auswählen und auspreisen.

Beteiligung von Bietern an der Bauteiloptimierung

Wenn Bieter über bauteilbezogenes Wissen verfügen, das bei planenden Architekten und Ingenieuren nicht oder nur unzureichend vorhanden ist, kann die Beachtung von Folgekosten in Verbindung mit der Produktauswahl auch in einem begrenzten Umfang den Bietern überlassen werden. Ein solcher Fall wurde beispielhaft für die Ausschreibung von Lüftungsgeräten im UBA-Projekt durchgeführt. Anders als in den zuvor beschriebenen Bauteile-Produkte-Szenarien mit geschätzten Kosten sowohl für investive Kosten als auch für prognostizierte Folgekosten – also Kosten-Dipole - wurden in einem eigenen Verfahren Bieter aufgefordert, Preise mit Effizienzberechnungen für die vom Bieter gewählten Komponenten zu verbinden. Angebote enthalten also Preis-Kosten-Dipole.

Eine derartige komplett vom Bieter vorzunehmende Koppelung von kalkulierten Preisen mit produktabhängigen „systemischen Folgekosten“ ist immer dann vorteilhaft für Bauherrn und Planer, wenn auf diese Weise zugleich wirtschaftlich attraktive Lösungen mit höherer Kostensicherheit bei Folgekosten verbunden sind⁶. Am Ende zählt im Angebot der je Position festgelegte Preis aus „Produkt plus Wartung“ mit einer im LV festgelegten Wichtung von 60 % und den effizienzabhängigen Kosten des Energieverbrauchs der vom Bieter eingesetzten Komponenten mit 40 % Wichtung. Dadurch werden für Bieter Anreize für die Auswahl und das Zusammenwirken bestmöglicher Produkte in der Ausschreibung verankert.

Bei der durchgeführten Ausschreibung für Lüftungsanlagen, war dieser Fall gegeben, weil der Bieter für jedes ausgeschriebene Lüftungsgerät eigenständig die zugehörigen Bauteile konfiguriert, entsprechende Produkte auswählt und bei vom ihm ausgewählten

⁶ Für die ausgeschriebenen Lüftungsgeräte hatten die Bieter die Möglichkeit mit nur ihnen zugänglichen Algorithmen ausgewählte Produktparameter im Zusammenwirken der Komponenten zu berechnen. In der Ausschreibung wurden dafür 3 Lastfälle vorgegeben (30 % / 50 % / 100 %). Der Bieter konnte auf dieser Basis Effizienzunterschiede alternativer Komponente rechnerisch vergleichen und kalkulatorisch bewerten.

Zulieferern einkauft. Dadurch werden Bieter zu „Systemführern“ für Subsysteme. Denn das zugehörige Systemwissen hat der Bieter exklusiv – und nicht das planende Ingenieurbüro. Bieter schlagen eigenständige Systemlösungen vor, für die Planer lediglich Rahmenvorgaben machen.

Rechtsgrundlagen lebenszyklusorientierter Ausschreibung und Vergabe

Der Übergang von Planungsleistungen zu Bauleistungen ist nach Prinzipien des Wettbewerbs rechtlich geregelt: Planungs- und Entwurfsentscheidungen für „Bauteile“ münden in „produktneutralen“ Festlegungen. Produktentscheidungen erfolgen durch Bauherrn nach Vorlage von Angeboten, in denen Ausführende Firmen Produkte vorschlagen. Dieser Marktübergang hat den Rang einer Selbstverständlichkeit. Es ist aber keineswegs selbstverständlich, dass die Verknüpfung von Bauteilentscheidungen durch Planer und die Produktauswahl durch Bieter als Kette von Folgeprozessen auch als „juristische Pfade“ geplant und risikoarm gestaltet werden müssen.

Vom Forschungspartner Prof. Horst Franke und seinen Experten⁷ wurden dafür die für den Lebenszyklusansatz relevanten Rechtsgrundlagen und Verordnungen im deutschen Recht – mit Einbindungen des EU-Rechtes - in einer detaillierten Zusammenstellung erfasst. Auf dieser Grundlage hat sein Team Ausschreibungsprozesse in den Projektbegleitungen unterstützt. Dabei zeigte sich aber auch der bekannte Sachverhalt, dass es im heutigen Marktgeschehen noch wenig Erfahrungen mit lebenszyklusbezogenen Anforderungen an Leistungen und Produkte gibt – mit daraus erwachsenden Erschwernissen und Abwicklungsrisiken bei Auslobung und Vergabeprozessen.

Die Dokumentation der juristischen Gesichtspunkte und anwendbaren Regeln (Teil 3 des Berichtes) bestätigen aber auch, dass Nachhaltiges Bauen – bis hin zur Einführung konsequent lebenszyklusorientierter Beschaffungswege - in den letzten 5 Jahren zum unübersehbaren politischen Programm geworden ist. Die Neuausrichtung von Ausschreibungs- und Vergabeprozessen in der Lebenszyklusperspektive ist daher nicht zu trennen von der gesamten Neuorientierung des Planens und Bauens⁸.

⁷ Prof. Horst Franke, HFK Rechtsanwälte

⁸ Vgl. Hegner (2010) – Entwicklung und Neufassung des BMVBS-Leitfadens zum Nachhaltigen Bauen, insbesondere die Einführung zum Stand des Regelwerkes und der darauf aufbauenden Entwicklungen von Zertifizierungssystemen (www.InformationportalNachhaltigesBauen.de).