

# Ökonomische Qualität als Bestandteil eines ganzheitlichen Qualitätsmodells für die Bauplanung und -realisierung

## Economic quality as part of a Holistic Quality Model for construction planning and realization

Phillip Haag\*

\*Universität Stuttgart, Institut für Baubetriebslehre, Pfaffenwaldring 7, 70569 Stuttgart, phillip.haag@ibl.uni-stuttgart.de

### Kurzfassung

Bei einer weltweit steigenden Bauaktivität mit Neubauten und Renovierungsmaßnahmen für Immobilien und Infrastrukturen, ist es umso wichtiger, langfristig nachhaltig, bürgerfreundlich und wirtschaftlich attraktiv zu bauen. Instrumente zur Folgenabschätzung der Entscheidungen für oder gegen eine bestimmte Bauvariante, insbesondere in frühen Planungsphasen, können hierfür einen entscheidenden Beitrag leisten. Das hier vorgestellte ganzheitliche Qualitätsmodell (HQM) zur Bewertung von Gebäudevarianten bezieht ökonomische, technische, ökologische und soziale Aspekte frühzeitig in die Planungsphase mit ein. Ziel dieses Beitrags ist es, den Prozess zur Entwicklung eines multiparametrischen Modells aufzuzeigen und ein Verständnis für die ökonomischen Qualitätsmerkmale im Bauprozess zu schaffen. Darüber hinaus werden die neuesten Erkenntnisse über den Grad der aktuellen Relevanz der einzelnen wirtschaftlichen Qualitätsmerkmale für die Entscheidungsfindung bestimmter Bauherrentypen (z.B. Industrieunternehmen, öffentliche Hand, ...) vorgestellt. Dies gibt wichtige Einblicke in die vorherrschenden Betrachtungs- und Entscheidungsprozesse in der Baupraxis.

### Abstract

As construction activity continues to grow worldwide, encompassing new building projects and the revitalization of real estate and infrastructure, it becomes increasingly crucial to prioritize sustainability, citizen-friendliness, and long-term economic viability. Utilizing tools for assessing the potential impact of choosing one building variant over another, especially during the initial planning stages, can significantly contribute to achieving these goals. The Holistic Quality Model (HQM) outlined here, designed for evaluating building options, incorporates economic, technical, environmental, and social considerations from the outset. This paper primarily aims to foster an understanding of the economic quality aspects within the construction process and to elucidate the development process of the multi-parametric HQM. Additionally, it presents the most recent findings regarding the current relevance of specific economic quality characteristics for decision-making among various building client groups (e.g., industrial companies, public authorities, etc.), offering valuable insights into prevalent considerations and decision-making practices in the construction industry.

### 1 Einleitung

Insbesondere der Trend der Urbanisierung lässt eine gleichbleibend hohe oder sogar steigende weltweite Bauaktivität mit Neubauten und Sanierungsmaßnahmen von Immobilien und Infrastruktur vermuten [1]. Zusätzlich besteht das Ziel, nachhaltig, bürgerfreundlich und wirtschaftlich attraktiv zu bauen. Aus diesem Grund werden im Rahmen des Exzellenzclusters "Integrative Computational Design and Construction for Architecture" (IntCDC) der Universität Stuttgart neuartige, nachhaltige Bausysteme entwickelt, welche das Potential haben, die Baubranche zukunfts- und wettbewerbsfähig aufzustellen [2].

Begleitet werden diese Forschungen von der interdisziplinären Entwicklung eines ganzheitlichen Qualitätsmodells (Holistic Quality Model, HQM) zur Bewertung von Bauvorhaben, welches die vier Aspekte ökonomische, technische, ökologische und soziale Qualität in sich vereint und somit einen hohen Detaillierungs- und Differenzierungsgrad der Bewertung erreicht [3-5]. Das HQM wird dazu beitragen, fundierte Entscheidungen nach definierten Zielvorstellungen zu ermöglichen, indem es Bauherren, Planer und Designer dazu befähigt, verschiedene Bauvarianten während der Bauwerksplanung und -realisierung hinsichtlich der vier Qualitätsaspekte vergleichend zu analysieren und somit bedarfsgerecht auswählen zu können.

DOI: 10.17185/duepublico/79129



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 Lizenz (CC BY-NC-ND 4.0)

Dies wird langfristig zur Verbesserung der Qualitätssicherung im Bauwesen beitragen [4]. Um im ganzheitlichen Sinn möglichst nachhaltig bauen zu können, bietet die Folgenabschätzung von Entscheidungen für oder gegen eine spezifische Bauvariante, dabei insbesondere in frühen Planungsphasen, einen entscheidenden Hebel [2, 4].

Im Folgenden wird die Entwicklung des ganzheitlichen Qualitätsmodells (HQM) für die Bewertung von Bauvarianten anhand von ökonomischen, technischen, ökologischen und sozialen Aspekten vorgestellt. Besonderer Fokus liegt dabei auf der Darstellung der Teilkomponente zur Bewertung der ökonomischen Qualität, welche zuletzt im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit in das Gesamtmodell integriert wurde. Hierbei soll insbesondere ein Verständnis für ökonomische Qualitätsmerkmale im Bauprozess geschaffen und der Prozess zur Erstellung eines multiparametrischen Modells vermittelt werden.

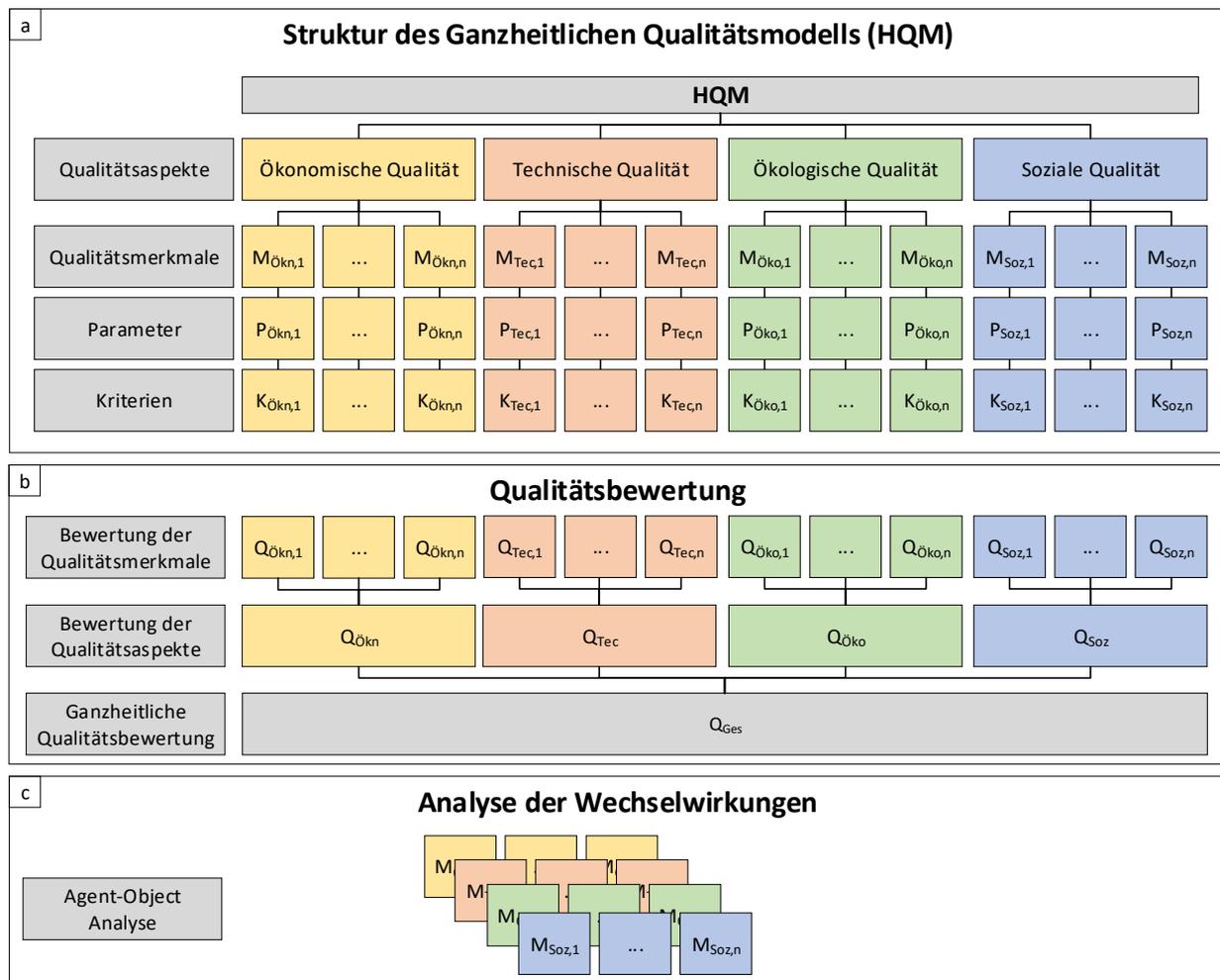
Abgesehen davon sollen neueste Erkenntnisse präsentiert werden, welche ökonomischen Faktoren für bestimmte Bauherrntypen, beispielsweise Industrieunternehmen o-

der die öffentliche Hand, aktuell welche Entscheidungsrelevanz haben. Dies liefert wichtige Einblicke in die vorherrschenden Abwägungs- und Entscheidungsprozesse der Baupraxis.

## 2 Das ganzheitliche Qualitätsmodell

Ein ganzheitliches Modell zur Bewertung der Qualität eines Bauvorhabens ist fähig die vier **Qualitätsaspekte** der ökonomischen, ökologischen, technischen und sozialen Qualität strukturiert und sinnvoll miteinander zu verknüpfen und eine multidimensionale und vergleichende Bewertung zu ermöglichen. Realisiert wird dies durch ein hierarchisch aufgebautes Bewertungssystem, dessen Aufbau und Funktionsweise im Folgenden näher erläutert wird (vgl. **Bild 1**) [3, 4].

Das Modell basiert auf der Tatsache, dass sich jeder Qualitätsaspekt durch verschiedene **Qualitätsmerkmale** beschreiben lässt. So sind für die Bewertung der ökonomischen Qualität eines Bauvorhabens beispielsweise die Merkmale „Rendite“ oder „Lebenszykluskosten“ maßgeblich.



**Bild 1** Schematische Darstellung des hierarchischen Aufbaus und der Struktur des ganzheitlichen Qualitätsmodells (a), der Möglichkeiten zur Qualitätsbewertung (b) und der Analyse der Wechselwirkungen (c) [3, 4]

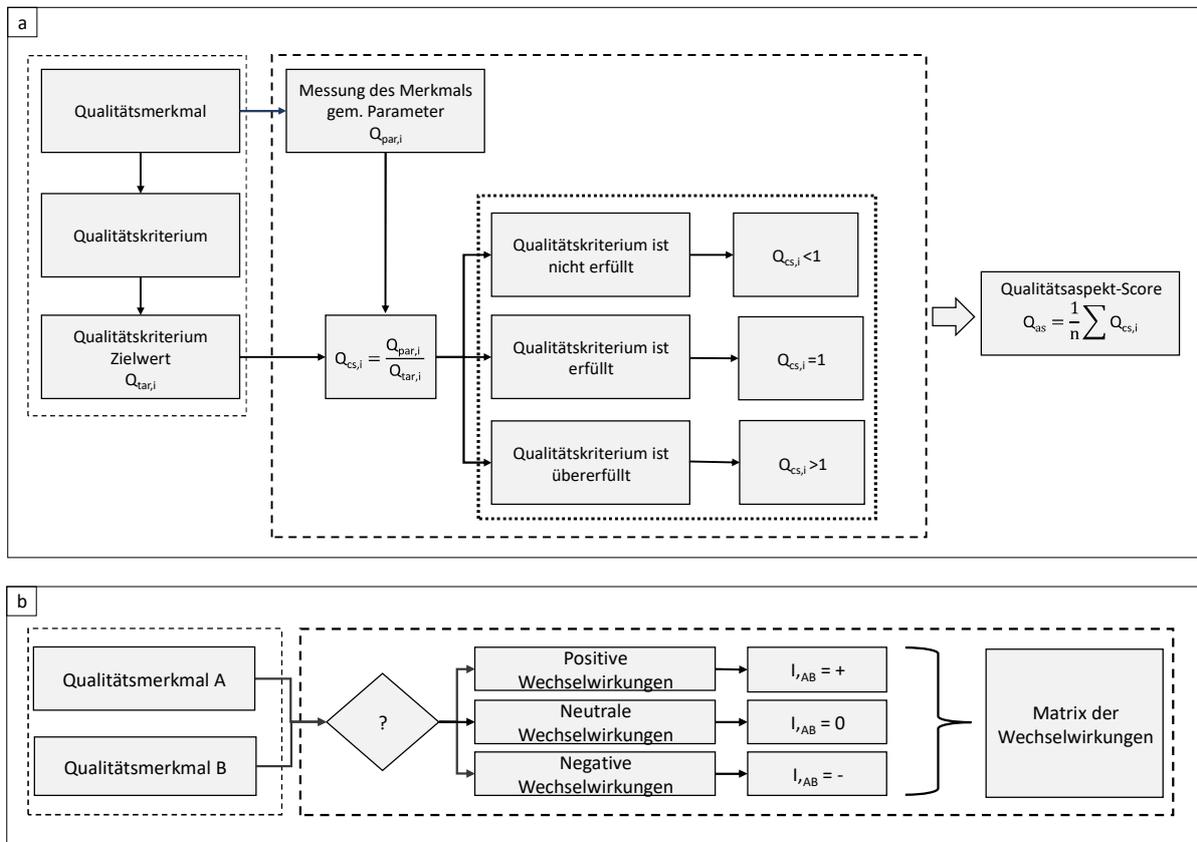
Ein jedes solches Merkmal kann wiederum von verschiedenen, messbaren **Qualitätsparametern** als quantitative Maße konkretisiert und beschrieben werden. Die Quantifizierung der Parameter erfolgt dabei über Messungen, Berechnungen oder Fragebögen.

Um eine Bewertung und letztlich Einordnung der Qualität vorzunehmen, muss für jeden Qualitätsparameter zuletzt ein **Qualitätskriterium** definiert werden, welches den Zielwert bzw. einen kritischen Wert für eine hohe Qualität festlegt und so die Qualitätsbeurteilung ermöglicht. Die Zielkriterien können dabei indirekt aus gesellschaftlichen Anforderungen, wie beispielsweise der Forderung nach CO<sub>2</sub>-Neutralität, abgeleitet oder direkt aus den Ansprüchen von Planern und Entscheidungsfindern vorgegeben werden.

Für die **Qualitätsbewertung** (vgl. **Bild 2, a**) wird der tatsächlich gemessene oder errechnete Wert des Qualitätsparameters ( $Q_{par,i}$ ) mit dem definierten Qualitätskriterium (Qualitätskriterium Zielwert  $Q_{tar,i}$ ) verglichen und der zugehörige Erfüllungsgrad als Qualitätsmerkmals-Score (Quality characteristic score  $Q_{cs,i}$ ) mit einer möglichen Punktzahl zwischen 0 und 2 erfasst. Eine Punktzahl <1 bedeutet dabei, dass die Qualitätsanforderungen gemäß den festgelegten Kriterien nicht erfüllt werden, während eine

Punktzahl von 1 eine ausreichende Qualität bestätigt. Mit einer Punktzahl >1 werden die Anforderungen übererfüllt. Im Falle der Lebenszykluskosten kann beispielsweise ein bestimmter Kostenwert als Zielwert ausreichender Qualität, respektive ein Punktescore von 1, festgelegt werden. Das punktebasierte Bewertungssystem ermöglicht dabei, Werte verschiedener Parameter mit unterschiedlichen Messgrößen oder -skalen zu normieren und dadurch vergleichbar zu machen, sodass sich diese in die Qualitätsbewertung durch das HQM als übergeordnetes System integrieren lassen.

Um die Qualität ganzheitlich und vergleichbar zu bewerten, werden die Punkte abschließend verrechnet. Der Notenwert eines einzelnen Qualitätsmerkmals ergibt sich hierfür aus dem Mittelwert der Gesamtpunktzahl aller Einzelparameterbestimmungen. In selber Weise ergibt sich der Notenwert eines jeden Qualitätsaspekts (Quality aspect score,  $Q_{as}$ ) aus dem Mittelwert der Gesamtpunktzahl aller zugrunde gelegten Qualitätsmerkmale. Die Note der **Gesamtqualität** und somit das Ergebnis der ganzheitlichen Bewertung ergibt sich schlussendlich aus der Mittelwertbildung der Notenwerte der vier Qualitätsaspekte. Somit erfolgt die Beurteilung von Bauvarianten über die Verortung des Scores innerhalb der Skala  $0 \leq Q_{cs} \leq 2$ .



**Bild 2** Schematische Darstellung der Berechnung des Qualitäts-Scores zur Qualitätsbewertung (a) und der Analyse der Wechselwirkungen (b) [4]

Zusätzlich zur ganzheitlichen Qualitätsbewertung können mithilfe des HQM auch die **Wechselwirkungen** der einzelnen Qualitätsmerkmale der unterschiedlichen Qualitätsaspekte untereinander analysiert werden. Wie in **Bild 2, b** dargestellt, können für jede Merkmalskombination strukturiert die zugehörige Wechselwirkung bestimmt werden. Zwei Qualitätsmerkmale A und B können sich entweder positiv (+) oder negativ (-) beeinflussen oder zueinander neutral verhalten (0), das heißt sich nicht beeinflussen.

**Positive Wechselwirkungen** treten dabei immer dann auf, wenn eine Verbesserung des Qualitätsmerkmals A zu einer Verbesserung des Qualitätsmerkmals B im Hinblick auf das Zielkriterium führt. So kann zum Beispiel eine technisch hochwertige Gebäudeausrüstung, als technisches Merkmal, die Energieeffizienz des Gebäudes verbessern und damit dessen CO<sub>2</sub>-Bilanz, als ökologisches Merkmal, verringern, wodurch die Anforderungen des Zielkriteriums erreicht werden können. **Negative Wechselwirkungen** treten hingegen auf, wenn die Verbesserung eines Qualitätsmerkmals C zu einer Verschlechterung eines anderen Qualitätsmerkmals D führt. So kann sich zum Beispiel die Verbesserung der Wärmedämmung eines Gebäudes, als technisches Merkmal, negativ auf die Baukosten, als ökonomisches Merkmal, auswirken. Mithilfe einer Matrixdarstellung lassen die Wechselwirkungen gegenüberstellen (vgl. **Bild 3, [4]**).

Agent		QA1		QA2		QA3		QA4	
		QC1	QC2	QC3	QC4	QC5	QC6	QC7	QC8
Object		QC1	QC2	QC3	QC4	QC5	QC6	QC7	QC8
QA <sub>1</sub>	QC <sub>1</sub>		0	-	-	+	+	+	+
	QC <sub>2</sub>	+		-	0	0	-	-	-
QA <sub>2</sub>	QC <sub>3</sub>	-	+		-	0	+	0	+
	QC <sub>4</sub>	+	0	+		-	0	+	0
QA <sub>3</sub>	QC <sub>5</sub>	+	+	-	-		-	+	+
	QC <sub>6</sub>	-	0	0	-	+		0	0
QA <sub>4</sub>	QC <sub>7</sub>	+	+	-	0	+	+		0
	QC <sub>8</sub>	-	0	-	+	0	+	+	

**Bild 3** Schematische Darstellung der Agent-Object-basierten Matrix der Wechselwirkungen

Wichtig hierbei ist stets, dass Wechselbeziehungen zwischen Qualitätsmerkmalen als **Agent-Object-Beziehung** konzeptualisiert werden, da ein Qualitätsmerkmal theoretisch sowohl von allen anderen Qualitätsmerkmalen beeinflusst werden als auch selbst alle anderen Qualitätsmerkmale beeinflussen kann. Der „Agent“ ist dabei das beeinflussende, das „Object“ das beeinflusste Merkmal.

Dieser Ansatz ermöglicht es den Entscheidungsträgern ein umfassendes Verständnis dafür zu erlangen, wie sich bestimmte Maßnahmen oder Veränderungen in der Planung und Realisierung von Baumaßnahmen auf verschiedene Qualitätsaspekte auswirken können. Durch die Berücksichtigung der Wechselwirkungen können Entscheidungs-

träger die potenziellen Folgen und Ergebnisse vorhersehen, die mit bestimmten Maßnahmen oder Entscheidungen verbunden sind.

### 3 Methodisches Vorgehen

Für die Erstellung der anschlussfähigen Teilkomponente des HQM zur Bewertung der ökonomischen Qualität, auf welche in diesem Beitrag fokussiert eingegangen wird, wurde zunächst eine Literaturrecherche durchgeführt, die sowohl wissenschaftliche Literatur als auch graue Literatur, beispielsweise zu Gebäudezertifizierungssystemen, umfasste, um ökonomische Qualitätsmerkmale herauszuarbeiten. Diese wurden im Anschluss in einem iterativen Prozess jeweils mit aussagekräftigen Qualitätsparametern unterlegt.

Parallel dazu wurde die aktuelle Gewichtigkeit (Relevanz, Priorisierung, qualitative Einordnung) der einzelnen ökonomischen Qualitätsmerkmale in Entscheidungsfindungsprozessen der Baupraxis näher untersucht. Hierfür wurden systematisierende, leitfadengestützte Experteninterviews [6] mit fünf verschiedenen Typen von Bauherren (gewerbliche Unternehmen mit eigener Bauverantwortung, institutionelle Investoren, Projektentwickler sowie die Öffentlichen Hand einerseits der Kommunen, andererseits des Landes/Bundes in Anlehnung an Kochdörfer et al. [7]) geführt (n=25).

### 4 Das ökonomische Teilmodell

Obwohl beispielsweise durch das Pariser Klimaabkommen Aspekte der ökologischen Nachhaltigkeit verstärkt in den Vordergrund treten [8], bleibt die wirtschaftliche Qualität oftmals der ausschlaggebende Faktor in Entscheidungsprozessen für die Konzeption und Umsetzung von Bauvorhaben [8]. Auch wenn auf individueller, projektbezogener Ebene mitunter höhere Projektkosten als Kompromiss für Design, Image oder Marketing in Kauf genommen werden [9], schlägt die Bewertung der ökonomischen Qualität weiterhin grundsätzlich die Brücke zwischen theoretischen Konzepten und praktischer Umsetzung. Eine hohe wirtschaftliche Qualität ist daher eine wichtige Voraussetzung für die breite Akzeptanz von Bausystemen. Insofern dient gerade das ökonomische Teilmodell des HQM maßgeblich dazu, die Umsetzbarkeit und Erfolgchancen innovativer, neuer Gebäudesysteme, wie die der im Exzellenzclusters IntCDC entwickelten Holzbausysteme, oder anderer Optimierungsansätze auf der Ebene des Marktes potentiell belegen und deren Aussicht auf Erfolg überprüfen oder gar steigern zu können [4].

Ebenso wie die anderen Qualitätsaspekte sind die wirtschaftlichen Überlegungen nicht eindimensional. Auch die wirtschaftliche Qualität kann aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet werden, z.B. aus der betriebswirt-

schaftlichen Sicht, die darauf abzielt, bestimmte innovative und nachhaltige Bausysteme auf den Markt zu bringen oder ein Bauprojekt kostengünstig abzuwickeln [10], aber auch aus der volkswirtschaftlichen Sicht, in der beispielsweise die Stärkung regionaler Wertschöpfungsketten berücksichtigt wird [11].

Für das ökonomische Qualitätsmodell konnten drei thematische Cluster mit acht ökonomischen Qualitätsmerkmalen (vgl. **Tabelle 1**) identifiziert werden, die im Folgenden kurz beschrieben werden.

**Tabelle 1** Übersicht ökonomischer Qualitätsmerkmale

Abkürzung	Ökonomisches Qualitätsmerkmal
M1	Kosten für Bauplanung und -realisierung
M2	Zeit für Bauplanung und -realisierung
M3	Lebenszykluskosten
M4	Image / Marktfähigkeit
M5	Rendite
M6	Umnutzungspotential
M7	Ökobilanz (CO <sub>2</sub> -Kosten)
M8	Regionalität des Baumaterials und der Wertschöpfungskette

Insbesondere für den Vergleich verschiedener Bauvarianten für Bauprojekte sind die Kosten (M1) und die Zeit (M2) für Bauplanung und -realisierung von großer Bedeutung. Die Produktionskosten eines Gebäudes sind dabei auch ein kritischer Faktor, der sich direkt und unmittelbar auf die finanzielle Tragfähigkeit des Projekts und auf die Rendite der Beteiligten auswirkt [12].

Für die langfristige ökonomische Machbarkeit sind die Lebenszykluskosten (M3), das Image beziehungsweise die Marktfähigkeit (M4), die Rendite (M5) und das Umnutzungspotential (M6) maßgebliche Faktoren [13,14]. Die Folgekostenentwicklungen über den gesamten Lebenszyklus zu betrachten, bietet gerade während früher Planungsphasen ein hohes Optimierungspotential von Entwurfs- und Ausführungsvarianten und ist entscheidend für die Betrachtung der Nachhaltigkeit. Vergleicht man z.B. die internationalen Gebäudezertifizierungssysteme DGNB, BREEAM und LEED, die auch in der Baupraxis adaptiert wurden, so heben alle drei vor allem die Lebenszykluskosten (Life Cycle Costs, LCC) als wesentlichen ökonomischen Qualitätsmerkmale für eine langfristige Wirtschaftlichkeit hervor [15-17].

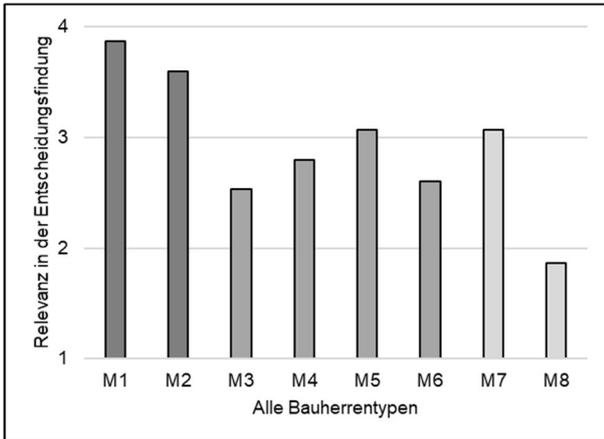
Zu guter Letzt tragen mit der Ökobilanz (M7) und Regionalität des Baumaterials und der Wertschöpfungskette (M8) umwelt- und sozioökonomische Merkmale zur Bewertung der ökonomischen Qualität bei. Gerade die mit dem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck einhergehenden CO<sub>2</sub>-Kosten, die sich aus der Monetarisierung der quantifizierten Kohlenstoffemissionen ergeben, sind eine entscheidende Determinante für die Umweltauswirkungen von Bauprojekten.

Durch die Senkung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks respektive der CO<sub>2</sub>-Kosten eines Projekts können die Beteiligten sowohl wirtschaftliche Qualität als auch ökologische Qualität steigern [18]. Zudem ist für die ökonomische Bewertung der Einfluss eines Bauvorhabens auf die regionale Wertschöpfung einzubeziehen, der einerseits durch das Erbauen selbst, aber auch durch die Nutzung der Baumaßnahme entstehen kann. Lokale Wertschöpfung kann dabei durch die Beschäftigung lokaler Arbeitskräfte, den Kauf lokaler Materialien und Dienstleistungen sowie die Generierung lokaler Steuern und Einnahmen entstehen. Durch die Förderung der lokalen Wertschöpfung kann die Bauindustrie zur Entwicklung der lokalen Wirtschaft beitragen, Arbeitsplätze schaffen und das Wirtschaftswachstum steigern [19].

#### 4.1 Aktuelle und zukünftige Relevanz ökonomischer Qualitätsmerkmale in der Baupraxis

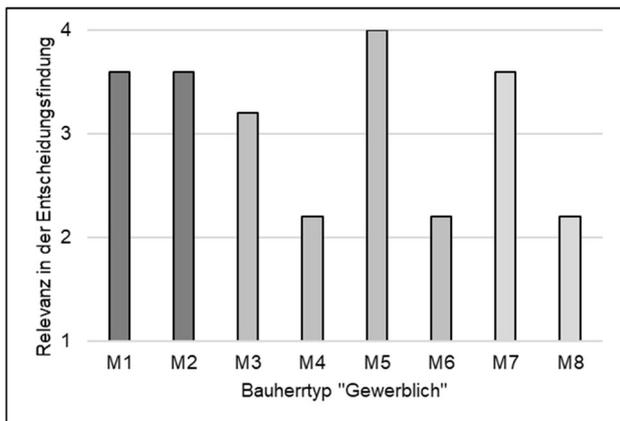
Um Einblicke in die vorherrschenden Abwägungs- und Entscheidungsprozesse der Baupraxis zu erhalten, wurden leitfadengestützte Experteninterviews mit verschiedenen Bauherrntypen (n=25) durchgeführt (vgl. Kapitel 3, Methodisches Vorgehen). Ziel war es, zu eruieren, welche ökonomischen Merkmale für bestimmte Bauherrntypen aktuell welche Entscheidungsrelevanz haben und wie diese für die Zukunft beurteilt wird. Die Relevanz einzelner Merkmale in der Entscheidungsfindung wurde dabei über eine vierstufige Likert-Skala bewertet, wobei eine Bewertung von „1“ bedeutet, dass ein Merkmal „nie“ für die Entscheidungsfindung des Bauherrn relevant ist. Bei einer Bewertung von „4“ spielen Merkmale in der Entscheidungsfindung „immer“ eine Rolle. Mit „2“ und „3“ werden Relevanzen von „selten“ und „oft“ indiziert.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse über alle Bauherrntypen hinweg (vgl. **Bild 4**) wurden die Bauzeit (M1) und die Baukosten (M2) erwartungsgemäß als entscheidungsrelevanteste Merkmale in Planung und Umsetzung eines Bauvorhabens eingestuft. Ebenfalls oft, jedoch weniger prioritär, werden die Rendite (M5) und die Ökobilanz (M7) aktiv in die Entscheidung einbezogen. Die meisten Merkmale, die die langfristige ökonomische Machbarkeit beziffern, namentlich die Lebenszykluskosten (M3), Marktfähigkeit (M4) und Umnutzungspotential (M6), spielen im Verhältnis eine nachgeordnete Rolle (Bereich „selten“ bis „oft“). Die Regionalität von Baumaterial und der Wertschöpfungskette (M8) findet generell eher selten Berücksichtigung in der Entscheidungsfindung.

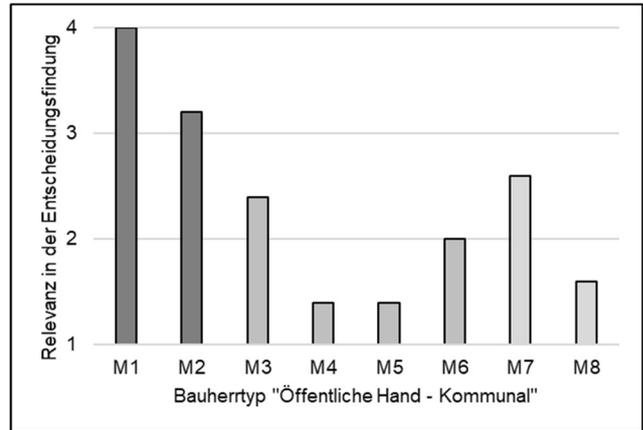


**Bild 4** Auswertung der Experteninterviews hinsichtlich der aktuellen Relevanz der ökonomischen Qualitätsmerkmale (M1-M7)

Neben der gemittelten Betrachtung, fallen mit Blick auf die Bauherren-spezifischen Auswertungen mitunter Spezifikationen auf. So ist beispielsweise die Rendite (M5) für einen gewerblichen Bauherren die maßgebliche Entscheidungsdeterminante (vgl. **Bild 5**), noch vor den Baukosten (M1) und der Bauzeit (M2). Für kommunale Bauherren hingegen (vgl. **Bild 6**) bleiben die Baukosten (M1), gefolgt von der Bauzeit (M2), die aktuell entscheidenden Merkmale. Eine Rendite (M5) wird nahezu nicht berücksichtigt. Auffällig ist, dass von gewerblichen Bauherren die Ökobilanz (M7) gefolgt von den Lebenszykluskosten (M3) auf ähnlicher Relevanzebene wie Baukosten und Bauzeit rangieren. Kommunen berücksichtigen diese beiden Merkmale ebenfalls zu einem gewissen, jedoch deutlich geringeren Grad. Insgesamt scheinen für gewerbliche Bauherren mehr Kriterien aktiv in die Entscheidungsfindung einbezogen zu werden, als bei kommunalen Bauherren.

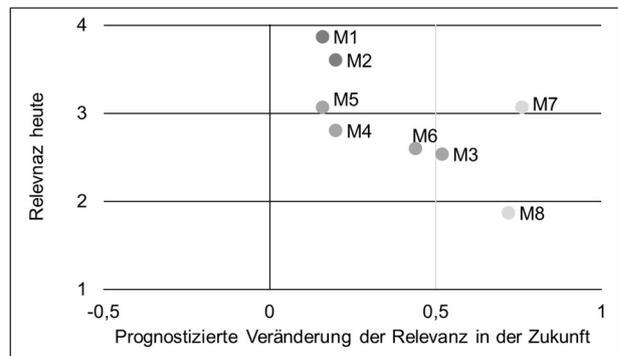


**Bild 5** Auswertung der Experteninterviews des Bauherrntyps „Gewerblich“ hinsichtlich der aktuellen Relevanz der ökonomischen Qualitätsmerkmale (M1-M7)



**Bild 6** Auswertung der Experteninterviews des Bauherrntyps „Öffentliche Hand - Kommunal“ hinsichtlich der aktuellen Relevanz der ökonomischen Qualitätsmerkmale (M1-M7)

Einig waren sich die Bauherrntypen hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung der ökonomischen Qualitätsmerkmale (vgl. **Bild 7**). Im Rahmen der Experteninterviews wurde kein ökonomisches Qualitätsmerkmal mit abnehmender Relevanz bewertet. Im Gegenteil werden gemäß 75% der Bauherren insbesondere die Ökobilanz und die Regionalität von Baumaterial und Wertschöpfungskette in Zukunft stärker in die Entscheidungsfindung einbezogen werden. Zudem werden auch die Lebenszykluskosten von mehr als der Hälfte aller Bauherren mit zunehmender Relevanz bewertet. Nahezu unverändert wichtig werden die Baukosten und Bauzeit bleiben, die weiterhin ein entscheidendes Merkmal sein werden. Selbiges gilt für Bewertung der Rendite.



**Bild 7** Auswertung der Experteninterviews hinsichtlich der zukünftigen Relevanz der ökonomischen Qualitätsmerkmale (M1-M7), die jeweils an Relevanz zunehmen (1) oder Abnehmen (-1) können

## 5 Kurzdiskussion, Fazit und Ausblick

Im Rahmen der Forschungsarbeit konnte das ökonomische Teilmodell erfolgreich erstellt und in das HQM eingegliedert werden. Insbesondere die Beurteilung der ökonomischen Merkmale durch die Baupraxis, verdeutlicht, dass Entscheidungsfindungsprozesse zukünftig komplexer und

auf Basis einer Vielzahl von Merkmalen getroffen werden. Die Experten schätzen zudem, dass insbesondere die Ökobilanzierung und die regionale Wertschöpfung in Zukunft stärker in Entscheidungsfindungsprozesse hinsichtlich der ökonomischen Qualität verstärkt einbezogen werden.

Nur eine ganzheitliche Bewertung unter Einbezug aller ökonomischer, technischer, ökologischer und sozialer Aspekte und deren Wechselwirkungen wird es erlauben, langfristig nachhaltige Lösungen abschätzen und erfolgreich innovative Bausysteme für die breite Anwendung anbieten zu können. Dabei bietet insbesondere die Verortung der ökonomischen Qualität in das HQM eine Perspektive zur fundierten Legitimation negativer ökonomischer Anpassungen, wie z.B. höherer Kosten oder längerer Produktionszeiten, durch eine transparentere Darstellung der potentiell positiven Auswirkungen auf ökologische, technische und soziale Aspekte bzw. die Einhaltung oder Überschreitung der ökologisch, technisch und sozial definierten Ziele [20]. Eine Anpassung der Entscheidungspraxis könnte in dieser Hinsicht insbesondere für öffentliche Bauherren eine interessante Option darstellen.

Gleichzeitig ist es wichtig zu bedenken, dass für unterschiedliche Bauherrentypen, wie auch Bauvorhaben, unterschiedliche Kriterien für die Entscheidungsfindung herangezogen werden und werden können und dass Zieldefinitionen stets an Zielvorstellungen geknüpft sind. Das HQM kann hierfür bewusst flexibel über die Definition der Qualitätskriterien angepasst werden. Letztlich kann die theoretische Bewertung von Bauvarianten mit beispielsweise höherer Ökobilanz nur als Impuls an den Entscheidungsträger dienen. Diese Transparenz wird jedoch entscheidend sein um langfristig die Entscheidungspraxis in einen gesamtgesellschaftlichen Kontext auszudehnen. Dabei ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen, dass sich durch die weitere wissenschaftliche Erforschung der Wechselwirkungen, langfristige Kostenvorteile über den gesamten Lebenszyklus aus der Berücksichtigung technischer, ökologischer und sozialer Aspekte abzeichnen könnten.

Weitere Studien zur Quantifizierung einzelner Merkmale und Parameter, wie beispielsweise der regionalökonomischen Faktoren, und der Wechselwirkungen werden notwendig sein, um das HQM weiter zu präzisieren und zu validieren. Dabei sind die Möglichkeiten und die Genauigkeit der Messungen der Merkmale direkt proportional zur Gesamtbewertung durch das HQM. Mit der Untersuchung regionaler Wertschöpfung ergibt sich schon jetzt ein neues Feld im baubetrieblichen Kontext, welches es weiterhin wissenschaftlich zu untersuchen gilt. Insgesamt wird aber eine vertrauensvolle inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit für die zielführende Weiterentwicklung des HQM und einer transparenten Nachhaltigkeitsbewertung im Bauwesen entscheidend sein [2].

## Literatur

- [1] United Nations: World Urbanization Prospects: The 2018 Revision: Key Facts. (2018), Internetquelle: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-KeyFacts.pdf> (letzter Zugriff am 05.06.2023)
- [2] Knippers, J.; Kropp, C.; Menges, A.; Sawodny, O.; Weiskopf, D.: Integrative computational design and construction: Rethinking architecture digitally. *Civil Engineering Design* (2021), 3:123–135, <https://doi.org/10.1002/cend.202100027>
- [3] Zhang, L.; Balangé, L.; Braun, K.; Di Bari, R.; Horn, R.; Hos, D.; Kropp, C.; Leistner, P.; Schwieger, V.: Quality as Driver for Sustainable Construction—Holistic Quality Model and Assessment. *Sustainability* (2020), 12, 7847, <https://doi.org/10.3390/su12197847>
- [4] Frost, D.; Gericke, O.; Di Bari, R.; Balangé, L.; Zhang, L.; Blagojevic, B.; Nigl, D.; Haag, P.; Blandini, L.; Jünger, H.C.; et al.: Holistic Quality Model and Assessment—Supporting Decision-Making towards Sustainable Construction Using the Design and Production of Graded Concrete Components as an Example. *Sustainability* (2022), 14, <https://doi.org/10.3390/su141811269>
- [5] Balangé, L.; Zhang, L.; Schwieger, V.: First Steps Towards the Technical Quality Concept for Integrative Computational Design and Construction, in: A. Kopačák et al. (Eds.): *Contributions to International Conferences on Engineering Surveying*. (2021), S. 118–127, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-51953-7\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-51953-7_10)
- [6] Kochendörfer, B.; Liebchen, J. H.; Viering, M. G.: *Bau-Projekt-Management: Grundlagen und Vorgehensweisen*. Wiesbaden: Springer Vieweg, 6. Auflage, 2021, ISBN 978-3-658-34079-7
- [7] Bogner, A.; Beate, L.; Menz, W.: *Experteninterviews: Theorien, Methoden, Anwendungsfelder*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 3. Auflage, 2009, ISBN 978-3-531-16259-1
- [8] European Commission. *Communication of the European Commission: The European Green Deal.: COM (2019) 640 Final*; European Commission: Brussels, Belgium
- [9] Chen, Y.; Okudan, G.; Riley, D.: Sustainable performance criteria for construction method selection in concrete buildings, *Automation in Construction*. (2010), 19, S. 235–244, doi:10.1016/j.autcon.2009.10.004
- [10] García de Soto, B.; Agustí-Juan, I.; Hunhevicz, J.; Joss, S.; Graser, K.; Habert, G.; Adey, B.: Productivity of digital fabrication in construction: Cost and time analysis of a robotically built wall, *Automation in*

- Construction. (2018), 92, S. 297-311,  
<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.04.004>
- [11] Meglin R., Kytzia S., Habert G., Uncertainty, variability, price changes and their implications on a regional building materials industry: The case of Swiss canton Argovia. (2022), *Journal of Cleaner Production*, 330, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129944>.
- [12] BWI-Bau: Ökonomie des Bauen Teil 1: Volkswirtschaftliche Grundlagen – Der zweipolige Baumarkt, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2. Auflage, 2022, ISBN 978-3-658-37820-2
- [13] Atia, N.; Bassily, M.; Elamer, A.: Do life-cycle costing and assessment integration support decision-making towards sustainable development? (2020) *Journal of Cleaner Production*, 267, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122056>.
- [14] Antonov, Y.I.; Heiselberg, P.; Flourentzou, F.; Pomirowski, M.Z.: Methodology for Evaluation and Development of Refurbishment Scenarios for Multi-Story Apartment Buildings, Applied to Two Buildings in Denmark and Switzerland. (2020), *Buildings*, 10, <https://doi.org/10.3390/buildings10060102>
- [15] Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen: DGNB Kriterienkatalog Gebäude Neubau, Version 2023, 2. Auflage, Internetquelle: <https://www.dgnb.de/de/zertifizierung/gebäude/neubau> (letzter Zugriff am 01.09.2023)
- [16] TÜV SÜD: BREEAM DE Neubau, Version 2018, Internetquelle: [https://breeam.de/wp-content/uploads/SD-BNBDE-01\\_BREEAM-DE-Neubau-2018-Technisches-Handbuch\\_v1.1.pdf](https://breeam.de/wp-content/uploads/SD-BNBDE-01_BREEAM-DE-Neubau-2018-Technisches-Handbuch_v1.1.pdf) (letzter Zugriff am 01.09.2023)
- [17] U.S. Green Building Council: Leed Certification Credit Attributes, 2023, Internetquelle: <https://www.usgbc.org/resources/credit-attributes-bdc> (letzter Zugriff am 01.09.2023)
- [18] Schneider-Marín, P., Lang, W.: Environmental costs of buildings: monetary valuation of ecological indicators for the building industry. *Int J Life Cycle Assess* (2020), 25, S. 1637–1659, <https://doi.org/10.1007/s11367-020-01784-y>
- [19] Scouse A.; Kelley, S.; Liang, S.; Bergman, R.: Regional and net economic impacts of high-rise mass timber construction in Oregon. (2020), *Sustainable Cities and Society*, 61, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102154>.
- [20] bauforumstahl e.V.: Glossar, (2020), Internetquelle: <https://bauforumstahl.de/wissen/nachhaltigkeit/nachhaltigkeit-glossar/oekonomische-qualitaet>, letzter Zugriff: 01.09.2023

# DuEPublico

Duisburg-Essen Publications online

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

*Offen im Denken*

ub | universitäts  
bibliothek

Dieser Text wird via DuEPublico, dem Dokumenten- und Publikationsserver der Universität Duisburg-Essen, zur Verfügung gestellt. Die hier veröffentlichte Version der E-Publikation kann von einer eventuell ebenfalls veröffentlichten Verlagsversion abweichen.

**DOI:** 10.17185/duepublico/79129

**URN:** urn:nbn:de:hbz:465-20231017-134910-8

In: Tagungsband zum 32. BBB-Assistent:innentreffen 2023: 04.10.2023 - 06.10.2023, Universität Duisburg-Essen.



Dieses Werk kann unter einer Creative Commons Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 Lizenz (CC BY-NC-ND 4.0) genutzt werden.