

Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen

Endbericht

Forschungsprogramm:
Zukunft Bau

Projektlaufzeit:
11/2014 bis 06/2015

Aktenzeichen:
10.08.17.7-14.36

im Auftrag:
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

bearbeitet von:
Christopher Hagmann, Dipl.-Ing.; TGZ Bauökonomie
Christian Stoy, Univ.-Prof. Dr.; TGZ Bauökonomie

30.06.2015

Endbericht

Absender (Auftragnehmer):

TTI GmbH, TGZ „Bauökonomie“
Univ.-Prof. Dr. Christian Stoy
Keplerstraße 11
70174 Stuttgart

Telefon: 0711-685-83 309
E-Mail: stoy@bauoek.de

Vertrag:

Forschungsprogramm:	Zukunft Bau
Projekt/Thema:	Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen
Modellvorhaben	-
Aktenzeichen	10.08.17.7-14.36
Bearbeiter im BBSR	Andreas Rietz
Laufzeit	5 Monate; 11/2014 bis 06/2015

Durchgeführte Arbeiten:

- Recherche zu vergleichbaren Studien und Literatur
- Konkretisierung und Abgrenzung des Forschungskonzepts
- Entwicklung von Qualitätsstufen
- Vorbereitung und teilweise Durchführung der Befragung von Experten zur Konkretisierung der Qualitätsstufen (Expertenauswahl, Interviewleitfaden)
- Abstimmung mit dem Auftraggeber
- Durchführung des zweiten Teils der Befragung von Experten zur Konkretisierung der Qualitätsstufen
- Quantifizierung und Beschreibung von Bau- und Instandhaltungskostenkennwerten für die definierten Qualitätsstufen
- Dokumentation der Ergebnisse

Vergleich des Projektstandes mit dem verbindlichen Ablauf- und Zeitplan bzw. Finanzierung:

- Maßnahmen, welche nicht planmäßig stattfinden konnten und verschoben wurden:
Die Termine wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber und vor dem Hintergrund der Sitzungstermine der Baukostensenkungskommission angepasst.
- Maßnahmen, welche vorzeitig durchgeführt wurden: keine
- Maßnahmen, welche während der geplanten Projektlaufzeit nicht durchgeführt werden können: keine

Kurzfassung

Das Forschungsprojekt „Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“ untersucht die Entwicklung von Qualitäten für den Neubau von Wohngebäuden, insbesondere den Kosteneinfluss von Objektmerkmalen auf die Bau- und auch nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten. Es unterstützt damit die Baukostensenkungskommission im „Bündnis für bezahlbares Wohnen und Bauen“.

In diesem Kontext kommt der Baukostenthematik eine zentrale Rolle zu, da die Baukosten einerseits ein wesentlicher Aspekt bei der Bestimmung von Mietpreisen sind, andererseits ist insbesondere die Projektrealisierung im sozialen Wohnungsbau von vergleichsweise geringen Kostenbudgets geprägt. Gerade bei diesen Projekten ist ein klares Verständnis der Ursache-Wirkungszusammenhänge erforderlich, um die Projekte kostenoptimal umsetzen zu können.

Das Grundkonzept des Forschungsprojekts bedient sich der Literaturrecherche und dem plausibilisierenden Kostenvergleich, bei dem die relevanten Kosteneinflüsse (wie Größe der Baumaßnahme, Standort und Ausstattungsmerkmale) berücksichtigt werden. Die Untersuchung stützt sich vor allem ab auf Recherchen und Experteninterviews, aber auch auf abgerechnete Bauvorhaben aus der Datenbank des BKI Baukosteninformationszentrums, die mit Hilfe eines Referenzobjekts vereinheitlicht und vergleichend betrachtet werden. Vor diesem Hintergrund lassen sich die Zielsetzungen des Projekts in Anlehnung an die Ausschreibung, wie folgt, zusammenfassen:

- Herleitung und Definition von Qualitätsstufen ausgewählter Objektmerkmale für den Neubau von Wohngebäuden
- Quantifizierung und Beschreibung von Bau- und nicht umlagefähigen Instandhaltungskostenwerten für die definierten Qualitätsstufen
- Plausibilisierung und Darstellung der Ergebnisse, inkl. Veranschaulichung anhand eines Referenzobjekts mit definierten Qualitätsstufen

Ein Vergleich in den einzelnen Qualitätsstufen mit Gebäudemodellen aus der Literatur ist in den meisten Fällen möglich und zeigt eine weitgehende Übereinstimmung in der Höhe der Entwicklung. Die Ergebnisse der Literatur werden somit durch die Plausibilisierungen bestätigt. Darüber hinaus werden die Ergebnisse im Rahmen der Experteninterviews ebenso positiv plausibilisiert.

Die vorliegende Untersuchung und ihre Ergebnisse basieren auf einem Mengen- und Kostenmodell, welches in seinen Ausprägungen maßgeblich in Anlehnung an die Referenzgebäude von Walberg (2014) bzw. IWU (2011) sowie NaWoh (2013) definiert wurde. Sobald Parameter dieses Modells verändert werden, kann dies Auswirkungen auf die Höhe des Kosteneinflusses von Qualitätsstufen beim Bauen mit sich bringen.

Abstract

The research project "Influence of quality levels in building" examines the development of qualities for the construction of residential buildings, in particular the cost impact of building attributes on construction costs and non-recoverable maintenance costs. It thus supports the construction cost reduction in the Commission "Alliance for affordable housing and construction".

In this context, the construction cost issues play a central role, since the cost of construction on the one hand is an essential aspect in the determination of rents, on the other hand, the project implementation in social housing is particularly marked by a relatively low cost budget. Especially in these projects a clear understanding of the cause-effect relationships is necessary in order to implement projects costs in an optimized way.

The basic concept of the research project makes use of the literature review and cost comparison in which the relevant cost factors are taken into account (such as the size of the construction project, site and other building features). The study is mainly based on research and interviews with experts, as well as on data published by BKI construction cost information center, which are unified and comparatively examined by means of a reference object. Against this background, the objectives of the project are as follows:

- Derivation and definition of quality levels of selected object features for the construction of residential buildings
- Quantification and description of construction and non-recoverable maintenance costs characteristic values for the defined quality levels
- Plausibilization and presentation of results, including reference to a model with defined quality levels

A comparison in the different quality levels with building models from literature is possible in most cases and shows a broad similarity in level and development. The results of the literature are thus confirmed by the plausibility checks. Moreover, the results are checked as positive for plausibility in the context of expert interviews.

The present study and its findings are based on a quantity and cost model that was defined in its forms largely based on the reference building of Walberg (2014) and IWU (2011) as well as NaWoh (2013). Modifying parameters of this model can have an impact on the level of the cost influence of quality levels in building.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	4
Abstract	5
1 Einleitung	7
1.1 Problem- und Aufgabenverständnis.....	7
1.2 Zielsetzung	7
1.3 Vorgehensweise	8
1.4 Aufbau des Berichts.....	9
2 Plausibilisierung mittels Primärdaten	10
2.1 Datengrundlage	10
2.2 Abgrenzung der Betrachtung.....	10
Baukosten	10
Nicht umlagefähige Instandhaltungskosten.....	11
2.3 Datenauswertung.....	11
2.4 Bezugseinheit der Kostenbetrachtungen	12
3 Ergebnisse	14
3.1 Energieeffizienz	14
Definition der Qualitätsstufen	14
Unterschiede hinsichtlich der Baukosten	14
3.2 Schallschutz	16
Definition der Qualitätsstufen	16
Unterschiede hinsichtlich der Baukosten	17
3.3 Barrierefreiheit.....	18
Definition der Qualitätsstufen	18
Unterschiede hinsichtlich der Baukosten	21
3.4 Dachbegrünung	22
Definition der Qualitätsstufen	22
Unterschiede hinsichtlich der Baukosten	23
3.5 Außenanlagen-Standard	25
Definition der Qualitätsstufen	25
Unterschiede hinsichtlich der Baukosten	26
4 Schlussbemerkungen	29
Literatur	32
Energieeffizienz	32
Schallschutz	33
Barrierefreiheit.....	34
Außenanlagen-Standard	35
Anhang	36

1 Einleitung

1.1 Problem- und Aufgabenverständnis

„Nach einer längeren Periode mit einer moderaten Entwicklung der Immobilienpreise und Mieten ziehen die Wohnkosten seit 2009 z.T. deutlich an. Trotz insgesamt rückläufiger Einwohnerzahlen in Deutschland weisen die Städte, insbesondere die Großstädte deutlich steigende Einwohnerzahlen auf. Steigende Mobilitätskosten machen das Wohnen in den Städten für den Zuzug gut verdienender Arbeitnehmer attraktiver. Aber auch für andere Bevölkerungsgruppen, wie Studenten und Senioren werden Städte auf Grund der vielfältigen Bildungs-, Freizeit-, Kultur- und Gesundheitsangebot interessanter. Mit dem verstärkten Zuzug steigt nicht nur grundsätzlich die Nachfrage nach Immobilien, sondern erhöhen sich auch die Mieten auf Grund der Verknappung des Wohnungsangebots in den entsprechenden Regionen. Mit dem ‚Bündnis für bezahlbares Wohnen und Bauen‘ will die Bundesregierung vorrangig den Mietpreisanstieg im Zuge von Mieterwechseln vor allem in Ballungsräumen begrenzen und den sozialen Wohnungsbau ankurbeln.“¹

Das Bundesinstitut für Bau, Stadt- und Raumforschung (BBSR) widmet sich mit dem aktuellen Forschungsprojekt „Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“ der Entwicklung von Qualitäten für den Neubau von Wohngebäuden. Es untersucht insbesondere den Kosteneinfluss von Objektmerkmalen auf die Bau- und auch nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten. Das Projekt unterstützt damit die Baukostensenkungskommission im „Bündnis für bezahlbares Wohnen und Bauen“.

In diesem Kontext kommt der Baukostenthematik eine zentrale Rolle zu, da die Baukosten einerseits ein wesentlicher Aspekt bei der Bestimmung von Mietpreisen sind. Nachvollziehbar ist dieser Einfluss unter anderem anhand der sogenannten „Einfachen Developerrechnung“², die bei Projektentwicklungen auch im Wohnungsbau oftmals zur Anwendung kommt. Dabei zeigt sich beispielsweise, dass bei hohen Baukosten auch hohe Mietpreise gegeben sein müssen, um das Projekt wirtschaftlich erfolgreich realisieren zu können. Andererseits ist die Baukostenthematik von hoher Relevanz, da insbesondere die Projektrealisierung im sozialen Wohnungsbau von vergleichsweise geringen Kostenbudgets geprägt ist. Gerade bei diesen Projekten ist ein klares Verständnis der Ursache-Wirkungszusammenhänge, z.B. Kosteneinfluss der Qualitäten hinsichtlich Energieeffizienz, Schallschutz, Barrierefreiheit und dgl., erforderlich, um die Projekte kostenoptimal umsetzen zu können. Das vorliegende Projekt steht somit vor der Aufgabe, eine Grundlagen zu liefern, die die Ursache-Wirkungszusammenhänge zwischen Qualitäts- und Kostenstandards beschreibt, um die Arbeit der Baukostensenkungskommission zu unterstützen.

1.2 Zielsetzung

Das Grundkonzept des Forschungsprojekts bedient sich der Literaturrecherche und dem plausibilisierenden Kostenvergleich, bei dem die relevanten Kosteneinflüsse (wie Größe der Baumaßnahme, Standort und Ausstattungsmerkmale) berücksichtigt werden. Die Untersuchung stützt sich vor allem ab auf Recherchen und Experteninterviews aber auch auf abgerechnete Bauvorhaben aus der Datenbank des BKI Baukosteninformationszentrums, die mit Hilfe eines Referenzobjekts vereinheitlicht und vergleichend betrachtet werden. Vor diesem Hintergrund lassen sich die Zielsetzungen des Projekts in Anlehnung an die Ausschreibung, wie folgt, zusammenfassen:

¹ BBSR (2014) Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen (Aktenzeichen: 10.08.17.7-14.36), S. 1.

² Vgl. Bone-Winkel S., K. W. Schulte (2008) Handbuch Immobilien-Projektentwicklung. 3. Auflage. Immobilienfachwissen. Müller, Köln.

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

- Herleitung und Definition von Qualitätsstufen ausgewählter Objektmerkmale für den Neubau von Wohngebäuden
- Quantifizierung und Beschreibung von Bau- und nicht umlagefähigen Instandhaltungskostenwerten für die definierten Qualitätsstufen
- Plausibilisierung und Darstellung der Ergebnisse beispielsweise durch Veranschaulichung anhand eines Referenzobjekts mit definierten Qualitätsstufen

1.3 Vorgehensweise

Im Rahmen eines ersten Arbeitspaktes werden die aktuell verfügbaren Informationen zusammengetragen, die für die Herleitung der Qualitätsstufen vorhanden sind. Dabei handelt es sich einerseits um eine klassische Literaturrecherche, die aufgrund der starken nationalen Ausrichtung auf deutschsprachige Literatur fokussiert. Andererseits wird aber auch im Sinne einer Marktrecherche innerhalb der Praxis abgeklärt, welche Grundlagen und Erkenntnisse aktuell zur Verfügung stehen. Insbesondere für den letztgenannten Aspekt werden Experteninterviews genutzt, die auf Grundlage eines einheitlichen Leitfadens geführt werden.

Die durchzuführenden Interviews dienen der Hinterfragung und Ergänzung des Literaturstudiums hinsichtlich Energieeffizienz, Schallschutz, Barrierefreiheit und dgl. Mit Hilfe der Interviews werden die Kostenauswirkungen diskutiert, um sie abschließend anhand der realen Kostendaten zu plausibilisieren und darzustellen. Die Strukturierung der Interviews mittels eines Leitfadens stellt sich den folgenden Grundansprüchen:

- Die Fragen müssen von allen Befragten in der gleichen Weise verstanden werden. D.h., die Fragestellung muss eindeutig sein und darf keinen Interpretationsspielraum bieten – dies kann beispielsweise durch ergänzende Informationen, Beschreibungen und Beispiele erreicht werden.
- Die Beantwortbarkeit durch den Befragten ist Grundvoraussetzung für die Erhebung. Im Rahmen des Projekts werden ausschließlich die Erfahrungen hinsichtlich der Kostenauswirkungen von Energieeffizienz, Schallschutz und Barrierefreiheit erfragt, die auch vorhanden sein müssen.
- Die Markierung von für die Auswertung wichtigen Antworten, die in jedem Fall zu beantworten sind, erhöht die Qualität der Befragung.

Mit Hilfe der Experteninterviews werden somit die Ergebnisse der Literaturrecherche ergänzt. Es stehen abschließend die definierten Qualitätsstufen zur Verfügung.

Die Untersuchung der Kostendaten stützt sich auf die Datenbank des BKI Baukosteninformationszentrums, wobei insbesondere die Baukosten im Mittelpunkt stehen (siehe Abschnitt „2 Plausibilisierung mittels Primärdaten“). Mit Hilfe ausgewählter Datensätze und eines Referenzobjektes werden die Kostenunterschiede je Qualitätsstufe plausibilisiert und gegenübergestellt. An Referenzobjekten kann der Einfluss einzelner Bauteile und deren Qualitätsstandard nachvollzogen werden, während alle anderen Bauteile unverändert bleiben. Zu berücksichtigen sind dabei die erheblichen Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Bauteilen.³ Den Ausgangspunkt bilden bei allen Betrachtungen

³ Vgl. zum methodischen Vorgehen bspw. auch Walberg D., et al. (2014) Optimierter Wohnungsbau: Untersuchung und Umsetzungsbetrachtung zum bautechnisch und kostenoptimierten Mietwohnungsbau in Deutschland. Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hg.), Kiel.

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

die Angaben der Experten, die es letztlich anhand der Baukostenkennwerte mit Hilfe von Kostenvergleichen nachzuvollziehen gilt.

Die Betrachtung der nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten ist nicht mittels realer Daten möglich, da sie aktuell nicht vorliegen. Stattdessen werden einzelne Modellrechnungen durchgeführt, wobei sich die Modelle aus den Baukostendaten ableiten. Die jeweiligen Kostenansätze werden gemäß aktuellen Standards zur Ermittlung der Lebenszykluskosten von Wohngebäuden ausgewählt.⁴

1.4 Aufbau des Berichts

Der vorliegende Endbericht gliedert sich neben der Einleitung in weitere Hauptteile sowie einen Schlussteil, der auch einen Ausblick auf weitergehende Forschungsfragestellungen im Kontext des Projekts gibt. Der erste Teil des Berichts „2 Plausibilisierung mittels Primärdaten“ stellt eine wichtige Grundlage der Untersuchung vor. In einem weiteren Teil werden die Ergebnisse je Betrachtungsebene beschrieben, wobei jeweils die Definition der Qualitätsstufen sowie die Kostenvergleiche hinsichtlich Bau- und nicht umlagefähiger Instandhaltungskosten im Vordergrund stehen. Die Schlussfolgerungen bilden den Abschluss des Berichts, der durch einen Anhang ergänzt wird.

⁴ Bewertungssystem Nachhaltiger Wohnungsbau Mehrfamilienhäuser – Neubau (NaWoh), Version 3.0, Juni 2013.

2 Plausibilisierung mittels Primärdaten

2.1 Datengrundlage

Für die ergänzenden Vergleiche und Plausibilisierungen stehen die Datenbestände des BKI Baukosteninformationszentrums zur Verfügung, wobei eine Vielzahl von möglichen Kosteneinflussfaktoren auswertbar ist. Insgesamt stehen für die Untersuchung die Kosten- und Projektdaten von mehr als 2.000 Baumaßnahmen zur Verfügung, die sich auf die unterschiedlichen Nutzungsarten verteilen, wobei für das vorliegende Projekt vor allem ausgewählte Wohnbauprojekte betrachtet werden. Diese Einschränkung ist erforderlich, da bspw. ausschließlich Wohngebäude Neubauten mit den Anforderungen der EnEV 2009 herangezogen werden.⁵ Die Daten stehen sowohl auf Ebene des Objekts zur übergreifenden Plausibilisierung (Gesamtkosten einer Baumaßnahme) als auch auf Bauteilebene zur Referenzobjekt-Plausibilisierung (z.B. Kosten entsprechend den Grobelementen der DIN 276-1:2008-12) zur Verfügung.

Bevor die vorliegenden Datenbestände für die Analyse verwendet werden können, werden sie in eine Datenstruktur konvertiert und inhaltlich vereinheitlicht. Dabei werden beispielsweise die DIN-, Mehrwertsteuer-, Kostenstand-Konformität und dgl. hergestellt.

2.2 Abgrenzung der Betrachtung

Baukosten

Die Kennwertvergleiche der Kostenplausibilisierung fokussieren weitgehend auf das Bauwerk (Kostengruppe 300 und 400 gemäß DIN 276-1:2008-12). Darüber hinaus werden die Kosten der Außenanlagen (Kostengruppe 500) vor allem innerhalb der Ausführungen zu Barrierefreiheit und Außenanlagen-Standard aufgegriffen, da sie an dieser Stelle relevant sind. Die Qualitäten im Kontext der Energieeffizienz und des Schallschutzes sind hingegen unabhängig von den Außenanlagen, da sie sich ausschließlich auf das Bauwerk beziehen.

Auf eine Untersuchung der Baunebenkosten (Kostengruppe 700) wird weitgehend verzichtet, da es naturgemäß zwar eine Abhängigkeit zwischen den Qualitätsstufen und den Kosten gibt, diese Abhängigkeit aber im Allgemeinen einer einfachen, linearen Korrelation folgt. Aufgrund der Grundlagen zur Honorarermittlung gemäß Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (HOAI, 2013) ist dieser Zusammenhang beispielsweise gegeben und andere Kostenarten der Baunebenkosten sind aus den vorliegenden Daten kaum untersuchbar. Allerdings werden in den nachfolgenden Ausführungen weitergehende Hinweise gegeben, wenn der einfache Zusammenhang zwischen Kosten und Honoraren gemäß HOAI durch zusätzliche Kostenarten bestimmt wird. So ist es beispielsweise innerhalb der Betrachtungen zur Energieeffizienz relevant, dass neben den Bauwerkskosten bei einigen Qualitätsstufen auch zusätzliche Honorare durch den Einsatz eines Sachverständigen anfallen.

Die Kosten des Grundstücks (Kostengruppe 100), für Herrichten und Erschließen (Kostengruppe 200) sowie der Ausstattung und Kunstwerke (Kostengruppe 600) bleiben grundsätzlich unberücksichtigt, da sie unabhängig von den hier vorgenommenen Betrachtungen sind.

⁵ Auf die EnEV 2009 muss abgestellt werden, da aktuell noch keine abgerechneten Projekte vorhanden sind, die gemäß den Anforderungen der EnEV 2014 geplant sind. Für die in der Folge notwendigen „Umrechnungen“ zwischen den unterschiedlichen EnEV-Standards wird auf Sekundärquellen zurückgegriffen.

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

Die nachfolgend beschriebenen und genannten Kostendaten sind nach einheitlichen Regeln dargestellt:

- Kostendefinitionen beziehen sich auf Kostengruppen gemäß der aktuellen Fassung aus dem Jahr 2008 der DIN 276-1 „Kosten im Bauwesen“.
- Übergeordnete und Grobelementmengen nehmen Bezug auf die aktuelle Fassung aus dem Jahr 2005 der DIN 277-1 bis -3 „Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau“.
- Wohnfläche ist definiert gemäß Verordnung zur Berechnung der Wohnfläche (Wohnflächenverordnung – WoFIV, 2003).

Nicht umlagefähige Instandhaltungskosten

Hinsichtlich der nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten kommen ebenfalls die genannten Regeln zur Anwendung, um eine Durchgängigkeit gewährleisten zu können. Darüber hinaus wird bei den nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten auf ausgewählte Kostenarten der Kostengruppen 300 „Betriebskosten“ und 400 „Instandsetzungskosten“ gemäß DIN 18960:2008-02 abgestellt, die zwischen den Qualitätsstufen differierende Kostenbeträge nach sich ziehen. Die folgenden Kostenarten werden grundsätzlich betrachtet (abweichend bei Außenanlagen-Standard):

- Inspektion und Wartung der Baukonstruktionen (KG 352)
- Inspektion und Wartung der technischen Anlagen (KG 353)
- Instandsetzung der Baukonstruktionen (KG 410)
- Instandsetzung der technischen Anlagen (KG 420)

Die konkrete Abschätzung der Unterschiede hinsichtlich der nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten wird nicht mit realen Daten durchgeführt, da sie nicht zur Verfügung stehen. Sie werden mit Hilfe von Modellrechnungen ermittelt. Dabei wird das Gebäudemodell basierend auf den Baukostendaten definiert und anschließend die nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten mit Hilfe der Berechnungsverfahren gemäß NaWoh (Version 3.0, Juni 2013) ermittelt. Da es ausschließlich um die Differenz der nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten je Qualitätsstufe geht, werden alle anderen Kosten als gleichwertig angesehen und nicht weiter betrachtet.

2.3 Datenauswertung

Bei der Untersuchung der Kostendaten wird insbesondere analysiert, inwiefern Kostenunterschiede zwischen den unterschiedlichen Qualitätsstufen nachweisbar sind.⁶ Mittelwertvergleiche stehen dabei im Zentrum. Auf diese Weise kann für eine einzelne Variable ermittelt werden, ob messbare Unterschiede zwischen den einzelnen Ausprägungen der Variable vorliegen. Im Fall der Variable „Energieeffizienz“ werden die Kostenunterschiede bei den Ausprägungen bspw. gemäß den KfW-Effizienzhäusern mit Hilfe der Stichprobe und vor allem dem Referenzobjektansatz untersucht.

Entsprechend der beschriebenen Analyseverfahren werden alle Qualitätsstufen mit Hilfe des einfachen Mittelwertvergleichs betrachtet. Dabei zeigt sich für jede Stufe bzw. Ausprägung, inwiefern gegebenenfalls ein Unterschied hinsichtlich der Kosten auf Objekt- oder auch Bauteilebene (indexiert auf einen einheitlichen Kostenstand) gegeben ist.

⁶ Vgl. auch den Forschungsansatz beim Projekt „Kostenvergleich öffentliche Baumaßnahmen – Private Bauvorhaben“ (Aktenzeichen 10.08.17.7-11.04).

2.4 Bezugseinheit der Kostenbetrachtungen

Die Auswertung der Kostendaten mit Hilfe der Mittelwertvergleiche wird auf Grundlage der ermittelten Kostenkennwerte durchgeführt. Dabei ist zu beachten, dass als Bezugseinheit in Abstimmung mit dem Auftraggeber die Wohnfläche (WFL) herangezogen wird. So wird bspw. nicht die Brutto-Grundfläche (BGF), der im Allgemeinen für Kostenuntersuchungen der Vorzug gegeben wird, herangezogen, da die WFL als Nutzeinheit bzw. „Synonym für den Nutzen (einschl. Miet- oder Verkaufsertrag)“ gesehen werden kann.

Auf diese Weise ist jedoch das Flächenverhältnis von WFL zu BGF ein wesentlicher Kosteneinflussfaktor, da die BGF im Allgemeinen ein geeigneter Parameter für die Größe einer Baumaßnahme aus Kostenperspektive darstellt und eine Korrelation zwischen Größe und absoluten Kosten im Allgemeinen gegeben ist. Die BGF ist deshalb auch als Hauptbezugseinheit innerhalb der DIN 277-3:2005-04 auf übergeordneter Ebene definiert. Wie groß die Varianz und damit der Einfluss des Kennwertes WFL zu BGF selbst innerhalb einer eingeschränkten Objektart ist, zeigt die grafische Darstellung (siehe Abb. 1).⁷

Die WFL variiert bei den dargestellten Objekten zwischen 0,39 und 0,71 (Median 0,56). Diese vergleichsweise große Verteilung wird durch unterschiedliche Aspekte ausgelöst (wie bspw. Gebäudegeometrie, Art der Erschließung und dgl.), die neben den hier zu betrachtenden Kostenunterschieden ausgewählter Qualitätsmerkmale wirken. Sie sind deshalb bei einer solchen Untersuchung entweder durch eine geeignet große und entsprechend verteilte Datenmenge auszuschließen⁸ oder mit Hilfe des Referenzobjektansatzes weitgehend zu eliminieren.

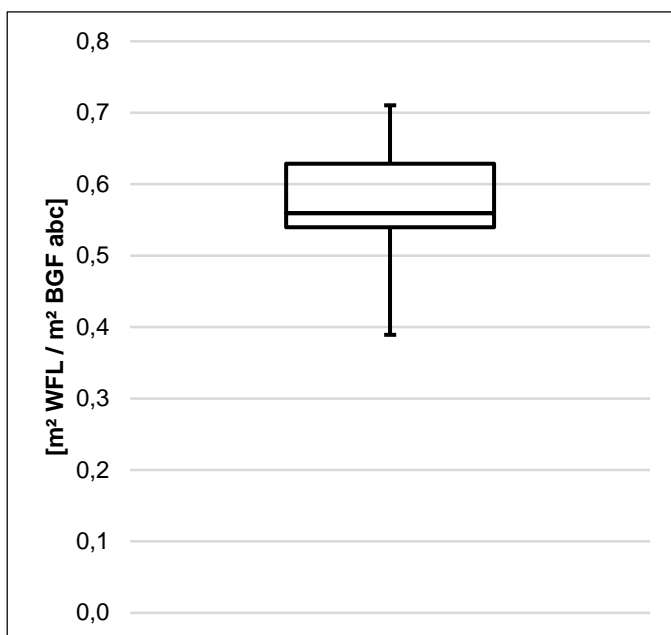


Abb. 1: Varianz des Planungskennwerts WFL zu BGF für die Gebäudeart „Mehrfamilienhäuser, 6-19 Wohneinheiten“ (Median, unteres und oberes Quartil sowie Minimum und Maximum sind bei der Boxplot-Darstellung jeweils erkennbar; Extremwerte und Ausreißer sind nicht dargestellt; N = 23).

⁷ Dargestellt sind die Objekte aus der BKI Baukostendatenbank (Kostenplaner 17, 2015; N = 23), die der Gebäudeart „Mehrfamilienhäuser mit 6-19 Wohneinheiten“ zugeordnet sind.

⁸ Vgl. bspw. den Forschungsansatz von Dursun (2014).

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

Aufgrund der begrenzten Datengrundlage wird grundsätzlich dem Referenzobjektansatz gefolgt. Es wird ein typisiertes Gebäudemodell⁹ als Grundlage für die plausibilisierenden Bau- und Instandhaltungskostenermittlungen definiert, um u.a. den Einfluss des Flächenverhältnisses von WFL zu BGF „auszuschalten“. Die einzelnen Ausprägungen sowie die vergleichende Gegenüberstellung des gewählten Gebäudemodells mit dem Typengebäude^{MFH} in Walberg (2014) bzw. dem Modellgebäude MFH in IWU (2011) sind im Anhang des vorliegenden Berichts dargestellt.

⁹ In inhaltlicher Anlehnung an das Typengebäude^{MFH} in Walberg (2014).

3 Ergebnisse

Nachfolgend werden die fünf Themenbereiche „Energieeffizienz“, „Schallschutz“, „Barrierefreiheit“, „Dachbegrünung“ und Außenanlagen-Standard“ näher untersucht, indem jeweils die Qualitätsstufen definiert sowie die Auswirkungen hinsichtlich der Bau- und nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten beschrieben werden.

Kostenstand aller Kennwerte im vorliegenden Bericht ist das 1. Quartal 2014. Die Angaben repräsentieren den Bundesdurchschnitt und enthalten 19% Mehrwertsteuer.

3.1 Energieeffizienz

Definition der Qualitätsstufen

Die Energieeffizienz wird bei der vorliegenden Untersuchung gemessen, indem der Jahres-Primärenergiebedarf¹⁰ und die Transmissionswärmeverluste im Vergleich zu einem Referenzgebäude¹¹ zugrunde gelegt werden.

Das Effizienzniveau wird gemäß NaWoh (Version 3.0, Juni 2013)¹² in Anlehnung an die KfW-Effizienzhausstandards definiert. Vor diesem Hintergrund werden drei Qualitätsstufen gebildet und beschrieben:

- Qualitätsstufe 0
Die Energieeinsparverordnung wird eingehalten.
- Qualitätsstufe 1
Das Gebäude entspricht dem Niveau eines KfW-Effizienzhaus 70 und benötigt max. 70% des Jahres-Primärenergiebedarf Q_P im Vergleich zum Referenzgebäude nach EnEV.
- Qualitätsstufe 2
Das Gebäude entspricht dem Niveau eines KfW-Effizienzhaus 55 und benötigt max. 55% des Jahres-Primärenergiebedarf Q_P im Vergleich zum Referenzgebäude nach EnEV. Gebäude der Qualität „KfW-Effizienzhaus 55 (Passivhaus)“ sind ebenfalls enthalten.
- Qualitätsstufe 3
Das Gebäude entspricht dem Niveau eines KfW-Effizienzhaus 40 und benötigt max. 40% des Jahres-Primärenergiebedarf Q_P im Vergleich zum Referenzgebäude nach EnEV. Gebäude der Qualität „KfW-Effizienzhaus 40 (Passivhaus)“ sind ebenfalls enthalten.

Unterschiede hinsichtlich der Baukosten

Die Ermittlung der Baukosten in den einzelnen Qualitätsstufen dient im Rahmen des vorliegenden Ansatzes der Plausibilisierung der gefundenen Literaturrechercheergebnisse. Sie basiert auf dem in Kapitel 2.3 Datenauswertung angesprochenen Mengen- und Kostenmodell mit der Fokussierung auf die Kostengruppen Bauwerk - Baukonstruktionen (KG 300) sowie Bauwerk - Technische Anlagen (KG 400) der DIN 276-1:2008-12.

Die Kostenermittlung innerhalb einer Qualitätsstufe erfolgt in detaillierter Form in den Kostengruppen der zweiten Ebene der DIN 276-1:2008-12. Dabei werden die Mengen bzw. Kostenkennwerte

¹⁰ Hegger M. et al. (2008) Energie Atlas. Birkhäuser, Basel.

¹¹ Siehe EnEV 2009 und 2014.

¹² Siehe auch <http://www.nawoh.de/>, Zugriff am 13.11.2014.

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

des Gebäudemodells den jeweiligen Anforderungen der Qualitätsstufen entsprechend angepasst. Zum Beispiel bleibt im Fall der Energieeffizienz die KG 330 Außenwände in der Kostenermittlung der Qualitätsstufe 0 zunächst unverändert, d.h. es werden nur die gesetzlich vorgeschriebenen Anforderungen eingehalten. Der Kostenkennwert dieser Kostengruppe wird jedoch für die Kostenermittlungen der Qualitätsstufe 1 durch einen (höherwertigen) Kennwert für die entsprechend höheren Anforderungen an die Wärmedämmqualität ersetzt. Im Rahmen der Kostenermittlungen der Qualitätsstufen 2 und 3 wiederholt sich dieser Prozess entsprechend. Das Ergebnis wird jedoch in Form der Bauwerkskosten (KG 300 + KG 400) auf erster Ebene zusammengefasst. Es resultieren auf diese Weise Baukostenkennwerte für die einzelnen Qualitätsstufen der Energieeffizienz, hier dargestellt als Kennwerte für die Qualitätsstufe 0. Darauf bauen die prozentualen Mehrkosten für die Qualitätsstufen 1 bis 3 in Bezug zur Qualitätsstufe 0 auf.

- Qualitätsstufe 0:
 - Von-Wert: 1.117 €/m² WFL
 - Median: 1.332 €/m² WFL
 - Bis-Wert: 1.738 €/m² WFL
- Qualitätsstufe 1: 6,5% bis 9,3% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0
- Qualitätsstufe 2: 14,3% bis 19,5% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0
- Qualitätsstufe 3: 18,7% bis 25,9% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0

Die Literaturrecherche für einen möglichen Vergleich der Baukosten im Themenbereich Energieeffizienz ergibt, dass sich vor allem IWU (2011) und Walberg (2014) mit der Thematik im vorliegenden Kontext auseinandersetzen.

Ein Vergleich mit den Gebäudemodellen von IWU (2011) und Walberg (2014) ist möglich und zeigt eine weitgehende Übereinstimmung in der Höhe der Entwicklung (siehe Tab. 1). Die Ergebnisse der Literatur werden somit durch die BKI-Plausibilisierungen bestätigt. Darüber hinaus werden die Ergebnisse im Rahmen der Experteninterviews ebenso positiv plausibilisiert.

Tab. 1: Vergleich der Ermittlung von Kostenauswirkungen der Qualitätsstufen von Energieeffizienz; dargestellt sind die Mediane der prozentualen Mehrkosten, jeweils basierend auf den Kosten der Qualitätsstufe 0.

Energieeffizienz	Qualitätsstufe 0 [€/m ² WFL] Median	Qualitätsstufe 1 [Δ in % zu Q0] Median	Qualitätsstufe 2 [Δ in % zu Q0] Median	Qualitätsstufe 3 [Δ in % zu Q0] Median
IWU (2011)	1.400	5,4%	13,6%	18,9%
Walberg (2014)	1.334	11,2%	17,5%	26,3%
BKI	1.332	7,6%	16,5%	21,4%

Unterschiede hinsichtlich der nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten

Die nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten werden gemäß NaWoh als prozentualer Anteil an den jeweiligen Baukosten ermittelt. Dabei werden nur die im Rahmen von Qualitätsstufenwechseln inhaltlich betroffenen Kostengruppen betrachtet. Die Ermittlung beschränkt sich demnach auf die Kostengruppen Inspektion und Wartung der Baukonstruktionen (KG 352), Inspektion und Wartung

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

der technischen Anlagen (KG 353), Instandsetzung der Baukonstruktionen (KG 410) sowie Instandsetzung der technischen Anlagen (KG 420) der DIN 18960:2008-02; die übrigen Nutzungskosten sind an dieser Stelle ausgeblendet.

Es resultieren auf diese Weise nicht umlagefähige Instandhaltungskosten in den einzelnen Qualitätsstufen der Energieeffizienz als Kennwert bzw. als Mehrkosten-Kennwert in Bezug zur Qualitätsstufe 0 in Höhe von:

- Qualitätsstufe 0:
 - Von-Wert: 9 €/m² WFL p.a.
 - Median: 11 €/m² WFL p.a.
 - Bis-Wert: 15 €/m² WFL p.a.
- Qualitätsstufe 1: 7,4% bis 10,4% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0
- Qualitätsstufe 2: 16,4% bis 22,3% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0
- Qualitätsstufe 3: 21,4% bis 29,7% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0

Der Vergleich mit den Gebäudemodellen von IWU (2011), Walberg (2014) ist an dieser Stelle nicht möglich, da die nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten dort nicht ausgewiesen sind. Jedoch konnten die Ergebnisse der Ermittlung auf Basis des BKI-Gebäudemodells im Rahmen der Experteninterviews positiv plausibilisiert werden.

3.2 Schallschutz

Definition der Qualitätsstufen

Die Qualität hinsichtlich Schallschutz wird in Anlehnung an DIN 4109:1989-11 definiert, indem die nachfolgenden drei Teilkriterien¹³ und jeweiligen Qualitätsstufen herangezogen werden (analog NaWoh,¹⁴ Version 3.0, Juni 2013):

- Schallschutz gegen Außenlärm
 - Qualitätsstufe 0
Auf Basis des aktuellen maßgeblichen Außenlärmpegels werden die Anforderungen des zutreffenden Lärmpegelbereiches erfüllt.
 - Qualitätsstufe 1
Auf Basis des aktuellen maßgeblichen Außenlärmpegels werden die Anforderungen des nächsthöheren Lärmpegelbereiches erfüllt.
 - Qualitätsstufe 2
Auf Basis des aktuellen maßgeblichen Außenlärmpegels werden die Anforderungen des nächsthöheren Lärmpegelbereiches noch überschritten.
- Luft- und Trittschallschutz

¹³ Die drei Teilkriterien werden bei der Betrachtung der Kostendaten verdichtet, indem die jeweiligen Stufen je Teilkriterium zu einem Kriterium zusammengezogen werden. Letztlich werden lediglich drei Stufen eines Kriteriums („Schallschutz“) ausgewiesen.

¹⁴ Siehe auch <http://www.nawoh.de/>, Zugriff am 13.11.2014.

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

- Qualitätsstufe 0
Einhaltung der Anforderungen entsprechend Niveau A gemäß NaWoh (Version 3.0, Juni 2013, orientiert sich an Beiblatt 2 zu DIN 4109:1989-11).
 - Qualitätsstufe 1
Einhaltung der Anforderungen entsprechend Niveau B gemäß NaWoh (Version 3.0, Juni 2013)
 - Qualitätsstufe 2
Übererfüllung der Anforderungen entsprechend Niveau B gemäß NaWoh (Version 3.0, Juni 2013)
- Schallschutz gegen Körperschall / Installationen
- Qualitätsstufe 0
Einhaltung der Anforderungen entsprechend Niveau A gemäß NaWoh (Version 3.0, Juni 2013, orientiert sich an Beiblatt 2 zu DIN 4109:1989-11).
 - Qualitätsstufe 1
Einhaltung der Anforderungen entsprechend Niveau B gemäß NaWoh (Version 3.0, Juni 2013)
 - Qualitätsstufe 2
Übererfüllung der Anforderungen entsprechend Niveau B gemäß NaWoh (Version 3.0, Juni 2013)

Unterschiede hinsichtlich der Baukosten

Die Ermittlung der Baukosten in den einzelnen Qualitätsstufen dient im Rahmen des vorliegenden Ansatzes der Plausibilisierung der gefundenen Literaturrechercheergebnisse. Sie basiert auf dem in Kapitel 2.3 Datenauswertung angesprochenen Mengen- und Kostenmodell mit der Fokussierung auf die Kostengruppen Bauwerk - Baukonstruktionen (KG 300) sowie Bauwerk - Technische Anlagen (KG 400) der DIN 276-1:2008-12.

Die Kostenermittlung innerhalb einer Qualitätsstufe erfolgt in detaillierter Form in den Kostengruppen der zweiten Ebene der DIN 276-1:2008-12. Dabei werden die Mengen bzw. Kostenkennwerte des Gebäudemodells den jeweiligen Anforderungen der Qualitätsstufen entsprechend angepasst. Zum Beispiel bleiben im Fall des Schallschutzes die Kostengruppen KG 330 Außenwände, KG 340 Innenwände und KG 350 Decken in der Kostenermittlung der Qualitätsstufe 0 zunächst unverändert, die Kostenkennwerte dieser Kostengruppen werden jedoch für die Kostenermittlungen der Qualitätsstufe 1 durch (höherwertige) Kennwerte für den Vorgaben entsprechende Ausführungen (wie bspw. Außenfenster in entsprechender Schallschutzqualität¹⁵) ersetzt. Für die Kostenermittlungen der Qualitätsstufe 2 gilt das entsprechende. Das Ergebnis wird in Form der Bauwerkskosten (KG 300 + KG 400) auf erster Ebene zusammengefasst. Es resultieren auf diese Weise Baukostenkennwerte für die einzelnen Qualitätsstufen des Schallschutzes, hier dargestellt als Kennwerte für die Qualitätsstufe 0. Darauf bauen die prozentualen Mehrkosten für die Qualitätsstufen 1 bis 2 in Bezug zur Qualitätsstufe 0 auf.

¹⁵ Bei Mehrscheibenisolierverglasung (> 2 Scheiben) sind Synergieeffekte zwischen den Themenbereichen Energieeffizienz und Schallschutz möglich, v.a. wenn mit unterschiedlichen Scheibenstärken geplant wird. Diese Effekte wurden im Rahmen der Kostenermittlung jedoch ausgeschlossen.

- Qualitätsstufe 0:
 - Von-Wert: 1.117 €/m² WFL
 - Median: 1.332 €/m² WFL
 - Bis-Wert: 1.738 €/m² WFL
- Qualitätsstufe 1: 0,9% bis 4,3% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0
- Qualitätsstufe 2: 1,5% bis 6,4% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0

Die Literaturrecherche für einen möglichen Vergleich der Baukosten im Themenbereich Schallschutz blieb ohne Resultat. Die Ergebnisse der Ermittlung auf Basis des BKI-Gebäudemodells konnten jedoch im Rahmen der Experteninterviews positiv plausibilisiert werden.

Unterschiede hinsichtlich der nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten

Die nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten werden gemäß NaWoh als prozentualer Anteil an den jeweiligen Baukosten ermittelt. Dabei werden nur die im Rahmen von Qualitätsstufenwechseln inhaltlich betroffenen Kostengruppen betrachtet. Die Ermittlung beschränkt sich demnach auf die Kostengruppen Inspektion und Wartung der Baukonstruktionen (KG 352), Inspektion und Wartung der technischen Anlagen (KG 353), Instandsetzung der Baukonstruktionen (KG 410) sowie Instandsetzung der technischen Anlagen (KG 420) der DIN 18960:2008-02; die übrigen Nutzungskosten sind an dieser Stelle ausgeblendet.

Es resultieren auf diese Weise nicht umlagefähige Instandhaltungskosten in den einzelnen Qualitätsstufen des Schallschutzes als Kennwert bzw. als Mehrkosten-Kennwert in Bezug zur Qualitätsstufe 0 in Höhe von:

- Qualitätsstufe 0:
 - Von-Wert: 9 €/m² WFL p.a.
 - Median: 11 €/m² WFL p.a.
 - Bis-Wert: 15 €/m² WFL p.a.
- Qualitätsstufe 1: 0,8% bis 4,2% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0
- Qualitätsstufe 2: 1,5% bis 6,3% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0

Die Ergebnisse der Ermittlung auf Basis des BKI-Gebäudemodells konnten im Rahmen der Experteninterviews positiv plausibilisiert werden.

3.3 Barrierefreiheit

Definition der Qualitätsstufen

Die Qualität hinsichtlich Barrierefreiheit wird in Anlehnung an DIN 18040-2:2011, DIN 18025-2:1992-12 und dgl. definiert, indem die nachfolgenden drei Teilkriterien¹⁶ und jeweiligen Qualitätsstufen herangezogen werden (analog NaWoh,¹⁷ Version 3.0, Juni 2013):

¹⁶ Die drei Teilkriterien werden bei der Betrachtung der Kostendaten verdichtet, indem die jeweiligen Stufen je Teilkriterium zu einem Kriterium zusammengezogen werden. Letztlich werden lediglich drei Stufen eines Kriteriums („Barrierefreiheit“) ausgewiesen.

¹⁷ Siehe auch <http://www.nawoh.de/>, Zugriff am 13.11.2014.

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

- Barrierefreiheit des Zugangs zum Gebäude
 - Qualitätsstufe 0
Ein barrierefreier Zugang zum Gebäude nach gültiger Landesbauordnung ist vorhanden. Wo keine spezifischen Anforderungen bestehen, gelten folgende Mindestanforderungen für die Barrierefreiheit aller Zugänge zum Gebäude (Wohnungen mit Außenzugang erfüllen dieselben Anforderungen):
 - feste und ebene Oberfläche
 - Weg zum Haupteingang: 150 cm breit, 1 Begegnungsfläche 180 cm x 180 cm je 18 m Länge, alle übrigen Wege 120 cm Breite
 - Gefälle: maximal 2,5% Querneigung oder 3% Längsneigung, bis zu 6%, wenn in Abständen von höchstens 10 m Zwischenpodeste mit einem Längsgefälle von höchstens 3% angeordnet werden
 - stufen- und schwellenloser Eingangsbereich
 - Rampen: maximale Neigung 6%, keine Querneigung, 120 cm breit, Bewegungsfläche am Anfang und Ende 150 cm x 150 cm
 - lichte Durchgangsbreite aller Gebäudeeingangstüren ≥ 90 cm, lichte Höhe ≥ 205 cm
 - Bewegungsflächen vor und nach Türen mind. 150 x 150 cm
 - Qualitätsstufe 1¹⁸
Zusätzlich zu den Anforderungen der Qualitätsstufe 0 gilt:
 - Der Haupteingang ist visuell kontrastreich gestaltet.
 - Die lichte Durchgangsbreite des Haupteingangs beträgt mindesten 100 cm.
 - Mindestens 50% der begehbaren Flächen der Außenanlagen sind gemäß Norm barrierefrei und der barrierefreie Zugang erfolgt über den Haupteingang.
 - Qualitätsstufe 2 („barrierefrei“)
Zusätzlich zu den Anforderungen der Qualitätsstufe 1 gilt:
 - Der Haupteingang enthält taktil erfassbare schriftliche Informationen.
 - Der Haupteingang verfügt über einen automatischen Türantrieb.
 - Alle begehbaren Flächen der Außenanlagen sind gemäß Norm barrierefrei, und der barrierefreie Zugang erfolgt über den Haupteingang.
- Barrierefreiheit des Zugangs zu Wohnungen
 - Qualitätsstufe 0
Die Wohnungen im Erdgeschoss (oder eines anderen Geschosses) des Gebäudes sind vom Hauseingang nach gültiger Landesbauordnung barrierefrei erreichbar. Wo keine Angaben in der Länderbauordnung (LBO) bestehen, gelten folgende Mindestanforderungen für den barrierefreien Zugang zu den Wohnungen:
 - stufen- und schwellenlose Erreichbarkeit
 - rutschhemmende, fest verlegte Bodenbeläge in Eingangsbereichen

¹⁸ Qualitätsstufe 1 kann auch als „barrierearm“ bezeichnet werden; jedoch ist „Barrierearmut“ im Gegensatz zu „Barrierefreiheit“ aktuell kein normierter Begriff. Siehe auch Edinger (2007) bzw. BBSR Aktenzeichen Z6- 10.07.03-04.02/II 13-800104-02.

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

- in Durchgängen mindestens 90 cm breit, sonst mindestens 150 cm breit (oder 120 cm breit, wenn mindestens 1 Bewegungsfläche von 150 cm x 150 cm zum Wenden vorhanden ist)
 - Türen: geringer Kraftaufwand beim Öffnen und Schließen (25 N Bedienkraft, 2,5 Nm Momentkraft), sonst automatische Türsysteme vorsehen, Türanschläge und -schwelle nur wenn technisch erforderlich, jedoch maximal 2cm hoch, Durchgangsbreite mindestens 90 cm, Höhe mindestens 205 cm, Bewegungsfläche vor der Wohnungstür 150 x 150 cm
 - Rampen: Steigung von max. 6 %, nach max. 6 m Zwischenpodest l = 1,2 m
 - Bedienelemente: Bewegungsfläche mindestens 150 cm x 150 cm, wenn Wendevorgang notwendig, sonst 120 cm x 150 cm, seitlicher Abstand zu Wänden mindestens 50 cm, Greifhöhe 85 cm bis 105 cm über OFF1
 - Aufzugsanlagen: vor dem Aufzug Bewegungsfläche von mindestens 150 cm x 150cm, Zugangsbreite 90 cm, Aufzugstyp 2 oder 3 nach DIN EN 81-70:2005-09
- Qualitätsstufe 1¹⁸
Zusätzlich zu den Anforderungen der Qualitätsstufe 0 gilt:
 - Weitere Geschosse sind barrierefrei durch Nachrüstungen erreichbar (Treppenlift o.ä.). Ein Konzept hierzu liegt vor.
 - Im Falle eines direkten Außenzugangs der EG-Wohnungen sind Rampen vorhanden.
 - Qualitätsstufe 2 („barrierefrei“)
Zusätzlich zu den Anforderungen der Qualitätsstufe 1 gilt:
 - Alle Wohnungen im Gebäude sind barrierefrei erreichbar. Eine Aufzugsanlage über alle Stockwerke ist vorhanden (mind. Typ 2 gem. DIN EN 81-70:2005-09).
 - Im Falle eines direkten Außenzugangs der EG-Wohnungen sind Rampen vorhanden.
- Grad der Barrierefreiheit innerhalb der Wohnungen
- Qualitätsstufe 0
Die Anforderungen der gültigen Länderbauordnung (LBO) werden erfüllt. Wo keine Anforderungen bestehen, ist mindestens ein Geschoss (Erdgeschoss oder anderes) barrierefrei nach DIN 18025-2:1992-12 gestaltet. Einbezogen werden sämtliche abgeschlossenen Wohnungen des betreffenden Geschosses.
 - Qualitätsstufe 1¹⁸
Im Objekt ist mindestens ein Geschoss (Erdgeschoss oder andere) barrierefrei und rollstuhlgerecht nach DIN DIN 18040-2 "R"¹⁹ gestaltet. Einbezogen werden sämtliche abgeschlossenen Wohnungen des betreffenden Geschosses.
 - Qualitätsstufe 2 („barrierefrei“)
Zusätzlich zu den Anforderungen der Qualitätsstufe 1 gilt:
 - Alle übrigen Geschosse sind barrierefrei nach DIN 18025-2:1992-12 gestaltet.
 - Ab 10 Wohneinheiten (Gesamtzahl im Objekt) ist mindestens 1 Wohnung zusätzlich auch rollstuhlgerecht gestaltet; ab 20 Wohneinheiten sind 2 Wohnungen zusätzlich auch rollstuhlgerecht gestaltet und entsprechen damit DIN 18040-2 "R".

¹⁹ Die konstruktiven Anforderungen der Obergeschosse können dabei von denen des Erdgeschosses abweichen.

Unterschiede hinsichtlich der Baukosten

Die Ermittlung der Baukosten in den einzelnen Qualitätsstufen dient im Rahmen des vorliegenden Ansatzes der Plausibilisierung der gefundenen Literaturrechercheergebnisse. Sie basiert auf dem in Kapitel 2.3 Datenauswertung angesprochenen Mengen- und Kostenmodell mit der Fokussierung auf die Kostengruppen Bauwerk - Baukonstruktionen (KG 300), Bauwerk - Technische Anlagen (KG 400) sowie Außenanlagen (KG 500) der DIN 276-1:2008-12.

Die Kostenermittlung innerhalb einer Qualitätsstufe erfolgt in detaillierter Form in den Kostengruppen der zweiten Ebene der DIN 276-1:2008-12. Dabei werden die Mengen bzw. Kostenkennwerte des Gebäudemodells mit Hilfe von Bauteilanpassungen den jeweiligen Anforderungen der Qualitätsstufen entsprechend angepasst. Zum Beispiel bleiben im Fall der Barrierefreiheit die KG 340 Innenwandflächen und KG 460 Förderanlagen in der Kostenermittlung der Qualitätsstufe 0 zunächst unverändert, da hier weder Aufzugsschacht noch Aufzug notwendig ist. Die Kostenkennwerte dieser Kostengruppen werden jedoch für die Kostenermittlungen der Qualitätsstufe 2 durch entsprechend höherwertigen Kennwerte ersetzt, da dort der Einbau einer Aufzugsanlage zwingend notwendig ist. Das Ergebnis wird in Form der Bauwerkskosten (KG 300 + KG 400) auf erster Ebene zusammengefasst. Es resultieren auf diese Weise Baukostenkennwerte für die einzelnen Qualitätsstufen der Barrierefreiheit, hier dargestellt als Kennwerte für die Qualitätsstufe 0. Darauf bauen die prozentualen Mehrkosten für die Qualitätsstufen 1 bis 2 in Bezug zur Qualitätsstufe 0 auf.

- Qualitätsstufe 0:
 - Von-Wert: 1.117 €/m² WFL
 - Median: 1.332 €/m² WFL
 - Bis-Wert: 1.738 €/m² WFL
- Qualitätsstufe 1: 8,0% bis 11,5% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0
- Qualitätsstufe 2: 14,6% bis 20,2% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0

Die Literaturrecherche für einen möglichen Vergleich der Baukosten im Themenbereich Barrierefreiheit ergab, dass sich vor allem Walberg (2014) mit der Thematik im vorliegenden Kontext auseinandersetzt.

Ein Vergleich mit dem Gebäudemodell von Walberg (2014) ist möglich und zeigt eine weitgehende Übereinstimmung in der Höhe der Entwicklung (siehe auch Tab. 2). Die Mehrkosten für „Barrierefreies Bauen“ (im Bereich der Qualitätsstufe 2) sind dort mit vergleichbaren 13% bis 21%²⁰ angegeben, die Mehrkosten für „Maßnahmen zum Erreichen des Anspruchs ‚altengerecht‘“ wird dort mit 4% bis 7%²¹ beziffert. Diesbezüglich ist anzumerken, dass die Angabe des Mehrkostenkennwerts für Barrierefreiheit starken Schwankungen unterliegen kann, da abhängig von der ursprünglichen Gebäudekonzeption bei einer Qualitätsstufenerhöhung mehr oder weniger bauliche Maßnahmen notwendig werden.

²⁰ Mehrkosten in Höhe von 197 €/m² WFL (von-Wert), Median 242 €/m² WFL (Median), 296 € (bis-Wert) in Bezug auf 1.334 €/m² WFL für KG 300+400.

²¹ Mehrkosten in Höhe von 59 €/m² WFL (von-Wert), Median 80 €/m² WFL (Median), 104 € (bis-Wert) in Bezug auf 1.334 €/m² WFL für KG 300+400.

Tab. 2: Vergleich der Ermittlung von Kostenauswirkungen der Qualitätsstufen von Barrierefreiheit; dargestellt sind die Mediane der prozentualen Mehrkosten, jeweils basierend auf den Kosten der Qualitätsstufe 0.

Energieeffizienz	Qualitätsstufe 0 [€/m ² WFL] Median	Qualitätsstufe 1 [Δ in % zu Q0] Median	Qualitätsstufe 2 [Δ in % zu Q0] Median
Walberg (2014)	1.334	6%	18%
BKI	1.332	9%	17%

Die Ergebnisse der Literatur werden somit durch die BKI-Plausibilisierung weitgehend bestätigt. Darüber hinaus werden die Ergebnisse im Rahmen der Experteninterviews ebenso positiv plausibilisiert.

Unterschiede hinsichtlich der nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten

Die nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten werden gemäß NaWoh als prozentualer Anteil an den jeweiligen Baukosten ermittelt. Dabei werden nur die im Rahmen von Qualitätsstufenwechseln inhaltlich betroffenen Kostengruppen betrachtet. Die Ermittlung beschränkt sich demnach auf die Kostengruppen Inspektion und Wartung der Baukonstruktionen (KG 352), Inspektion und Wartung der technischen Anlagen (KG 353), Instandsetzung der Baukonstruktionen (KG 410) sowie Instandsetzung der technischen Anlagen (KG 420) der DIN 18960:2008-02; die übrigen Nutzungskosten sind an dieser Stelle ausgeblendet.

Es resultieren auf diese Weise nicht umlagefähige Instandhaltungskosten in den einzelnen Qualitätsstufen der Barrierefreiheit als Kennwert bzw. als Mehrkosten-Kennwert in Bezug zur Qualitätsstufe 0 in Höhe von:

- Qualitätsstufe 0:
 - Von-Wert: 9,25 €/m² WFL p.a.
 - Median: 11,10 €/m² WFL p.a.
 - Bis-Wert: 14,55 €/m² WFL p.a.
- Qualitätsstufe 1: 7,7% bis 11,0% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0
- Qualitätsstufe 2: 15,0% bis 20,9% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0

Der Vergleich mit den Gebäudemodellen von Walberg (2014) ist an dieser Stelle nicht möglich, da die nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten dort nicht ausgewiesen sind. Jedoch konnten die Ergebnisse der Ermittlung auf Basis des BKI-Gebäudemodells im Rahmen der Experteninterviews positiv plausibilisiert werden.

3.4 Dachbegrünung

Definition der Qualitätsstufen

Die Qualität hinsichtlich der Dachbegrünung wird in Anlehnung an die FLL-Richtlinien für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen – Dachbegrünungsrichtlinien (FLL – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Bonn) definiert, indem die nachfolgenden drei Qualitätsstufen herangezogen werden:

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

- Qualitätsstufe 0
Es ist keine Dachbegrünung vorgesehen.
- Qualitätsstufe 1
Es ist eine extensive Dachbegrünung (Kräuter, Gräser und Moose sowie vor allem verschiedene Sedumarten; Aufbauhöhe von ca. 6 bis 15 cm)²² vorgesehen.
- Qualitätsstufe 2
Es ist eine intensive Dachbegrünung (Begrünung mit Stauden und Sträuchern, aber auch Rasenflächen und im Einzelfall auch mit Bäumen; Aufbauhöhe ab 15 cm)²² vorgesehen.

Auf die Betrachtung von ergänzenden Maßnahmen²³, wie bspw. Vernetzung mit einer möglichen Fassadenbegrünung oder Strukturelemente innerhalb der Dachfläche, wird hier verzichtet. Die Betrachtung der Kostenauswirkungen dieser Maßnahmen kann sehr vielfältig sein. Es ist aber nicht davon auszugehen, dass grundsätzlich variierende Ergebnisse folgen.

Unterschiede hinsichtlich der Baukosten

Die Ermittlung der Baukosten in den einzelnen Qualitätsstufen dient im Rahmen des vorliegenden Ansatzes der Plausibilisierung der gefundenen Literaturrechercheergebnisse. Sie basiert auf dem in Kapitel 2.3 Datenauswertung angesprochenen Mengen- und Kostenmodell mit der Fokussierung auf die Kostengruppen Bauwerk - Baukonstruktionen (KG 300) sowie Bauwerk - Technische Anlagen (KG 400) der DIN 276-1:2008-12.

Die Kostenermittlung innerhalb einer Qualitätsstufe erfolgt in detaillierter Form in den Kostengruppen der zweiten Ebene der DIN 276-1:2008-12. Dabei werden die Mengen bzw. Kostenkennwerte des Gebäudemodells mit Hilfe von Bauteilanpassungen den jeweiligen Anforderungen der Qualitätsstufen entsprechend angepasst. Zum Beispiel bleibt im Fall der Dachbegrünung die KG 360 Dächer in der Kostenermittlung der Qualitätsstufe 0 zunächst unverändert (konventionelles Flachdach ohne Dachbegrünung), der Kostenkennwert dieser Kostengruppe wird jedoch für die Kostenermittlungen der Qualitätsstufe 1 durch einen (höherwertigen) Kennwert für eine extensive Dachbegrünung ersetzt; für die Kostenermittlungen der Qualitätsstufe 2 durch einen (noch höherwertigen) Kennwert für eine intensive Dachbegrünung. Das Ergebnis wird in Form der Bauwerkskosten (KG 300 + KG 400) auf erster Ebene zusammengefasst. Es resultieren auf diese Weise Baukostenkennwerte für die einzelnen Qualitätsstufen der Dachbegrünung, hier dargestellt als Kennwerte für die Qualitätsstufe 0. Darauf bauen die prozentualen Mehrkosten für die Qualitätsstufen 1 bis 2 in Bezug zur Qualitätsstufe 0 auf.

- Qualitätsstufe 0:
 - Von-Wert: 1.117 €/m² WFL
 - Median: 1.332 €/m² WFL
 - Bis-Wert: 1.738 €/m² WFL
- Qualitätsstufe 1: 1,0% bis 2,9% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0
- Qualitätsstufe 2: 1,8% bis 4,1% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0

²² Vgl. auch DIN 18531-1:2010-05 Dachabdichtungen – Abdichtungen für nicht genutzte Dächer.

²³ Vgl. bspw. SGNI Schweizer Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft (2012) Nutzungsprofil „Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude“: SOC1.6 „Aussenraumqualitäten“. SGNI, Zürich.

Die Literaturrecherche für einen möglichen Vergleich der Baukosten im Themenbereich Dachbegrünung ergibt, dass sich vor allem Walberg (2014) mit der Thematik im vorliegenden Kontext auseinandersetzt.

Walberg (2014) gibt die Mehrkosten für Dachbegrünung mit vergleichbaren 2% bis 4%²⁴ an, jedoch ohne konkrete Angabe der Qualitätsstufe (wie z.B. extensiv Dachbegrünung bzw. intensiv Dachbegrünung). Diesbezüglich ist auch anzumerken, dass die Angabe des Mehrkostenkennwerts für Dachbegrünung mit der Einheit „€/m² WFL“ starken Schwankungen unterliegen kann, da das Verhältnis der Dachfläche zur Wohnfläche in der untersuchten Objektart stark heterogen ausgeprägt ist, wie die Grafik zeigt (siehe Abb. 2).

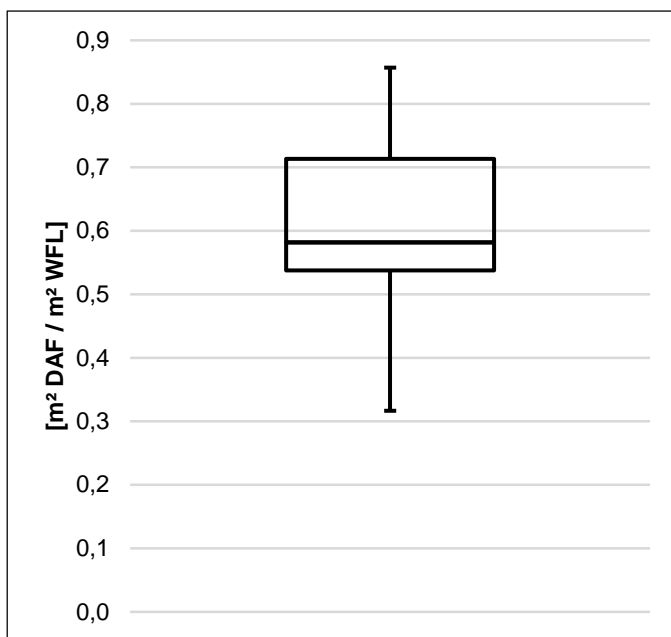


Abb. 2: Varianz des Planungskennwerts DAF zu WFL für die Gebäudeart „Mehrfamilienhäuser, 6-19 Wohneinheiten“ (Median, unteres und oberes Quartil sowie Minimum und Maximum sind bei der Boxplot-Darstellung jeweils erkennbar; Extremwerte und Ausreißer sind nicht dargestellt; N = 11).

Unterschiede hinsichtlich der nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten

Die nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten werden gemäß NaWoh als prozentualer Anteil an den jeweiligen Baukosten ermittelt. Dabei werden nur die im Rahmen von Qualitätsstufenwechseln inhaltlich betroffenen Kostengruppen betrachtet. Die Ermittlung beschränkt sich demnach auf die Kostengruppen Inspektion und Wartung der Baukonstruktionen (KG 352), Inspektion und Wartung der technischen Anlagen (KG 353), Instandsetzung der Baukonstruktionen (KG 410) sowie Instandsetzung der technischen Anlagen (KG 420) der DIN 18960:2008-02; die übrigen Nutzungskosten sind an dieser Stelle ausgeblendet.

Es resultieren auf diese Weise nicht umlagefähige Instandhaltungskosten in den einzelnen Qualitätsstufen der Dachbegrünung als Kennwert bzw. als Mehrkosten-Kennwert in Bezug zur Qualitätsstufe 0 in Höhe von:

²⁴ Mehrkosten in Höhe von 28 €/m² WFL (von-Wert), Median 41 €/m² WFL (Median), 53 € (bis-Wert) in Bezug auf 1.334 €/m² WFL für KG 300+400.

- Qualitätsstufe 0:
 - Von-Wert: 9 €/m² WFL p.a.
 - Median: 11 €/m² WFL p.a.
 - Bis-Wert: 15 €/m² WFL p.a.
- Qualitätsstufe 1: 1,0% bis 2,8% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0
- Qualitätsstufe 2: 1,7% bis 3,9% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0

Der Vergleich mit dem Gebäudemodell von Walberg (2014) ist an dieser Stelle nicht möglich, da die nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten dort nicht ausgewiesen sind. Jedoch konnten die Ergebnisse der Ermittlung auf Basis des BKI-Gebäudemodells im Rahmen der Experteninterviews positiv plausibilisiert werden.

3.5 Außenanlagen-Standard

Definition der Qualitätsstufen

Die Qualität hinsichtlich der Außenanlagen kann unter Hinzuziehen von Kriterien des NaWoh-Systems²⁵ (Version 3.0, Juni 2013) definiert werden. Dabei sind die Steckbriefe „3.1.1 Aufenthaltsqualitäten“ sowie „3.2.2 Fußgänger- und Fahrradkomfort“ zu beachten, die verschiedene Qualitätsmerkmale der Außenanlagen nennen. Sie werden nachfolgend den drei Qualitätsstufen zugeordnet.

- Qualitätsstufe 0
Es sind Außenanlagen vorhanden, die den nachfolgenden Anforderungen genügen:
 - Eine Kinderspielmöglichkeit ist vorhanden (vgl. MBO, §8).
 - Fahrradabstellplätze für Bewohner/innen sind max. 35 m vom Haupteingang bzw. alternativ genutzten Eingang vorhanden.
 - Fahrradabstellplätze sind so beschaffen, dass die Fahrräder diebstahlsicher angeschlossen werden können.
- Qualitätsstufe 1
Zusätzlich zu den Anforderungen der Qualitätsstufe 0 gilt:
 - Pflanzbereiche, die nicht nur Gehölzpflanzungen und Rasen- bzw. Wiesenflächen umfassen, sondern z.B. auch Stauden, Gräser, Rosen, Wasserpflanzen o.ä., sind vorhanden.
 - Bauliche Maßnahmen zum Blickschutz (Reduzierung direkter Blicke auf Sitzbereiche von oben) oder Schutz vor Zugluft, Wind und Wetter (Überdachung von Sitzbereichen, Pergola o.ä.) sind vorhanden.
 - Fahrradabstellplätze für Gäste sind max. 35 m vom Haupteingang bzw. alternativ genutzten Eingang vorhanden.
 - Mind. 30% der Fahrradabstellplätze der Bewohner/innen sind witterungsgeschützt.
 - Haltevorrichtungen sind so beschaffen, dass sie nicht nur auf Vorderradbefestigung abzielen, z.B. mit seitlicher Anlehnevorrichtung um „Felgenkiller“ zu vermeiden.

²⁵ Siehe auch <http://www.nawoh.de/>, Zugriff am 13.11.2014.

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

- Qualitätsstufe 2

Zusätzlich zu den Anforderungen der Qualitätsstufe 1 gilt:

- Ein Weg für kleine Spaziergänge (z.B. umlaufender Weg) ist vorhanden.
- Als Bewegungsanreiz stehen Outdoor-Fitnessgeräte zur Verfügung.
- Ein Wasserelement (Trinkbrunnen, Wasserbecken, Teich o.ä.) ist vorhanden.
- Mobile, saisonal durchgängig nutzbare Sitzelemente sind vorhanden.
- Ein Kunstwerk, welches durch einen Wettbewerb²⁶ ermittelt wurde, ist vorhanden.
- Eine Ladestation für E-Bikes ist vorhanden.

Unterschiede hinsichtlich der Baukosten

Die Ermittlung der Baukosten in den einzelnen Qualitätsstufen dient im Rahmen des vorliegenden Ansatzes der Plausibilisierung der gefundenen Literaturrechercheergebnisse. Sie basiert auf dem in Kapitel 2.3 Datenauswertung angesprochenen Mengen- und Kostenmodell mit der Fokussierung auf die Kostengruppe Außenanlagen (KG 500) der DIN 276-1:2008-12.

Die Kostenermittlung innerhalb einer Qualitätsstufe erfolgt in detaillierter Form in den Kostengruppen der zweiten Ebene der DIN 276-1:2008-12. Dabei werden die Mengen bzw. Kostenkennwerte des Gebäudemodells mit Hilfe von Bauteilanpassungen den jeweiligen Anforderungen der Qualitätsstufen entsprechend angepasst. Zum Beispiel bleibt im Fall des Außenanlagen-Standards die KG 570 Pflanz- und Saatflächen in der Kostenermittlung der Qualitätsstufe 0 zunächst unverändert. Der Kostenkennwert dieser Kostengruppe wird jedoch für die Kostenermittlungen der Qualitätsstufe 1 durch einen (höherwertigen) Kennwert für darin geforderte Pflanzenqualität (auch Stauden, Gräser, Rosen, Wasserpflanzen) ersetzt. Für die Kostenermittlungen der Qualitätsstufe 2 wird in der KG 623 Künstlerisch gestaltete Bauteile der Außenanlagen ein Budget für den dort vorgesehenen Wettbewerb²⁶ eingeplant. Das Ergebnis wird auf erster Ebene zusammengefasst. Es resultieren auf diese Weise Baukostenkennwerte der Außenanlagen für die einzelnen Qualitätsstufen, hier dargestellt als Kennwerte für die Qualitätsstufe 0. Darauf bauen die prozentualen Mehrkosten für die Qualitätsstufen 1 bis 2 in Bezug zur Qualitätsstufe 0 auf.

- Qualitätsstufe 0:

- Von-Wert: 73 €/m² WFL
- Median: 126 €/m² WFL
- Bis-Wert: 247 €/m² WFL

- Qualitätsstufe 1: 3,8% bis 18,5% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0

- Qualitätsstufe 2: 34,5% bis 71,5% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0

Um diese Angaben mit den Mehrkostenkennwerten der bisherigen Themenbereiche vergleichbar zu machen, werden die Baukosten der Außenanlagen ins Verhältnis zu den Bauwerkskosten (KG 300+400 der DIN 276-1:2008-12) gesetzt. Es resultieren auf diese Weise Baukostenkennwerte für die einzelnen Qualitätsstufen der Außenanlagen, hier dargestellt als Mehrkostenkennwerte für die Qualitätsstufen 1 bis 2 in Bezug zur Qualitätsstufe 0 auf.

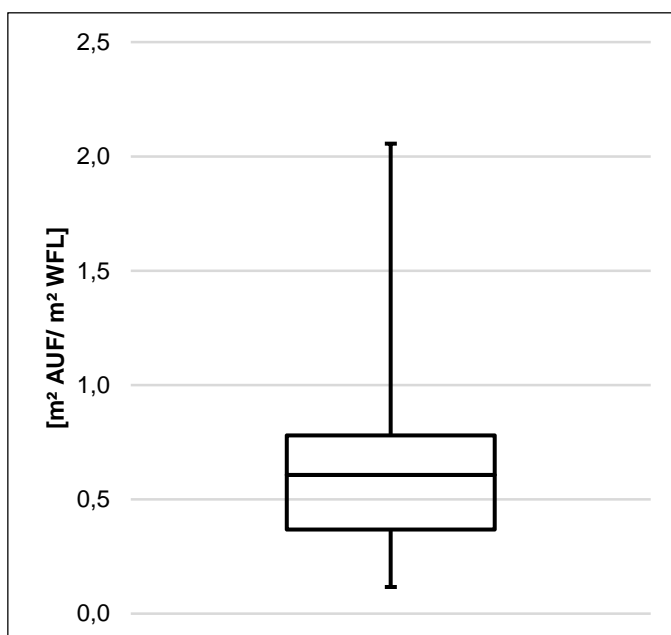
- Qualitätsstufe 1: 0,4% bis 1,7% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0

²⁶ Hierfür ist in der Modellrechnung ein Budget von 10.000 € inkl. MwSt. einkalkuliert.

- Qualitätsstufe 2: 3,3% bis 6,8% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0

Die Literaturrecherche für einen möglichen Vergleich der Baukosten im Themenbereich Außenanlagen-Standard ergibt, dass sich vor allem Walberg (2014) mit der Thematik im vorliegenden Kontext auseinandersetzt.

Walberg (2014) gibt die Mehrkosten für höhere Außenanlagen-Standards mit 3% bis 11%²⁷ an. Diesbezüglich ist jedoch anzumerken, dass die Angabe des Kosten- und Mehrkostenkennwerts für Außenanlagen mit der Einheit „€/m² WFL“ starken Schwankungen unterliegen kann, da das Verhältnis der Außenanlagenfläche zur Wohnfläche in der untersuchten Objektart stark heterogen ausgeprägt ist, wie die Grafik zeigt (siehe Abb. 3) und bei Walberg (2014) keine Angaben zur absoluten Größe der Außenanlagen im Gebäudemodell angegeben sind. Davon abgesehen werden die Ergebnisse im Rahmen der Experteninterviews im Grunde positiv plausibilisiert.



Unterschiede hinsichtlich der nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten

Die nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten werden in Anlehnung an BNB als prozentualer Anteil an den jeweiligen Baukosten ermittelt. Dabei werden nur die im Rahmen von Qualitätsstufenwechsel inhaltlich betroffenen Kostengruppen betrachtet. Die Ermittlung beschränkt sich auf die Kostengruppen Inspektion und Wartung der Außenanlagen (KG 354) sowie Instandsetzung der Außenanlagen (KG 430) der DIN 18960:2008-02; die übrigen Nutzungskosten sind an dieser Stelle ausgeblendet.

²⁷ Z.B. Mehrkosten für die Qualitätsstufe „sehr aufwendige Erstellungsmaßnahmen“ mit einem bis-Wert von 203 €/m² WFL stellt einen Mehrkostenkennwert von 155 €/m² WFL gegenüber der Qualitätsstufe „geringe Erstellungsmaßnahme“ mit einem bis-Wert von 48 €/m² WFL dar. Diese Differenz von 155 €/m² WFL in Bezug zum Median der Grundkosten in Höhe von 1.432 €/m² WFL ergibt 11%.

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

Es resultieren auf diese Weise nicht umlagefähige Instandhaltungskosten in den einzelnen Qualitätsstufen der Energieeffizienz als Kennwert bzw. als Mehrkosten-Kennwert in Bezug zur Qualitätsstufe 0 in Höhe von:

- Qualitätsstufe 0:
 - Von-Wert: 0,58 €/m² WFL p.a.
 - Median: 1,01 €/m² WFL p.a.
 - Bis-Wert: 1,98 €/m² WFL p.a.
- Qualitätsstufe 1: 3,8% bis 13,6% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0
- Qualitätsstufe 2: 36,6% bis 74,9% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0

Und in Relation zu den Bauwerkskosten (KG 300+400 der DIN 276-1:2008-12):

- Qualitätsstufe 1: 0,4% bis 1,8% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0
- Qualitätsstufe 2: 3,3% bis 6,9% Mehrkosten gegenüber Median der Qualitätsstufe 0

Der Vergleich mit dem Gebäudemodell von Walberg (2014) ist an dieser Stelle nicht möglich, da die nicht umlagefähigen Instandhaltungskosten dort nicht ausgewiesen sind. Jedoch konnten die Ergebnisse der Ermittlung auf Basis des BKI-Gebäudemodells im Rahmen der Experteninterviews positiv plausibilisiert werden.

4 Schlussbemerkungen

In der nachfolgenden Tab. 3 sind die Ergebnisse der vorgängig beschriebenen Kostenuntersuchungen dargestellt. Es sind je Untersuchungskriterium (Energieeffizienz, Schallschutz und dgl.) und Qualitätsniveau die prozentualen Mehrkosten je m² WFL genannt. Sie beziehen sich auf die Kostengruppen 300 und 400 des zugrundeliegenden Referenzobjekts. Sie stellen somit keine Minimum- und Maximumwerte dar, da sie je nach projektspezifischen Randbedingungen im Einzelfall auch unter- bzw. überschritten werden können.

Tab. 3: Gegenüberstellung der Ergebnisse (Basis Referenzobjekt)

	Qualitätsstufe 1			Qualitätsstufe 2			Qualitätsstufe 3		
	[Δ in % zu Q0]		Maßnahme	[Δ in % zu Q0]		Maßnahme	[Δ in % zu Q0]		Maßnahme
	von	bis		von	bis		Von	bis	
Energieeffizienz									
Baukosten	6,5	9,3	Erhöhter Dämmstandard von Bodenplatte, Außenwand (inkl. Fenster), Dach; Abluftanlage.	14,3	19,5	Erhöhter Dämmstandard von Bodenplatte, Außenwand (inkl. Fenster), Dach; Lüftung mit Wärmerückgewinnung.	18,7	25,9	Erhöhter Dämmstandard von Bodenplatte, Außenwand (inkl. Fenster), Dach; Lüftung mit Wärmerückgewinnung; Wärmepumpe.
Instandhaltungskosten	7,4	10,4		16,4	22,3		21,4	29,7	
Schallschutz	von	bis		von	bis				
Baukosten	0,9*	4,3	Erhöhte Schalldämmqualität in Außenwand (inkl. Fenster), Innenwand, Decke.	1,5*	6,4	Erhöhte Schalldämmqualität in Außenwand (inkl. Fenster), Innenwand, Decke.	-	-	
Instandhaltungskosten	0,8*	4,2		1,5*	6,3		-	-	
Barrierefreiheit	von	bis		von	bis				
Baukosten	8,0	11,5	Teilw. Türantrieb, Rampen, 1 Geschoss barrierefrei und rollstuhlgerecht (Mehrfläche + Ausstattung).	14,6	20,2	Türantrieb Haupteingang, Aufzug Typ 2, alle Geschosse barrierefrei erreichbar und nutzbar, 1 Wohnung rollstuhlgerecht (Mehrfläche + Ausstattung).	-	-	
Instandhaltungskosten	7,7	11,0		15,0	20,9		-	-	

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

	Qualitätsstufe 1			Qualitätsstufe 2			Qualitätsstufe 3		
	[Δ in % zu Q0]		Maßnahme	[Δ in % zu Q0]		Maßnahme	[Δ in % zu Q0]		Maßnahme
	von	bis		von	bis				
Dachbegrünung									
Baukosten	1,0	2,9	Extensive Dachbegrünung.	1,8	4,1	Intensive Dachbegrünung.	-	-	
Instandhaltungskosten	1,0	2,8		1,7	3,9		-	-	
Außenanlagen-Standard									
Baukosten	0,4	1,7	Pflanzbereiche mit Stauden, Pergola, Gäste-Fahrradstände, Witterungsschutz für 30% der Bewohner-Fahrräder.	3,3	6,8	Spazierweg, Outdoor-Fitnessgeräte, Teich/Springbrunnen, mobile Sitzelemente, Kunstwerk (Wettbewerb), E-Bike-Ladestation.	-	-	
Instandhaltungskosten	0,4	1,8		3,3	6,9		-	-	

* Bei den genannten Von-Werten wird davon ausgegangen, dass beim vorliegenden Gebäudekonzept in jedem Fall Maßnahmen erforderlich werden. Jedoch ist festzuhalten, dass die Erreichung dieser Qualitätsniveaus je nach Konzept auch ohne Mehrkosten erreichbar ist.

In Ergänzung kann der nachfolgenden Grafik entnommen werden, wie die jeweiligen Qualitätsstandards zueinander stehen. Dabei sind neben den Von- und Bis-Werten auch die jeweiligen Mediane genannt.

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

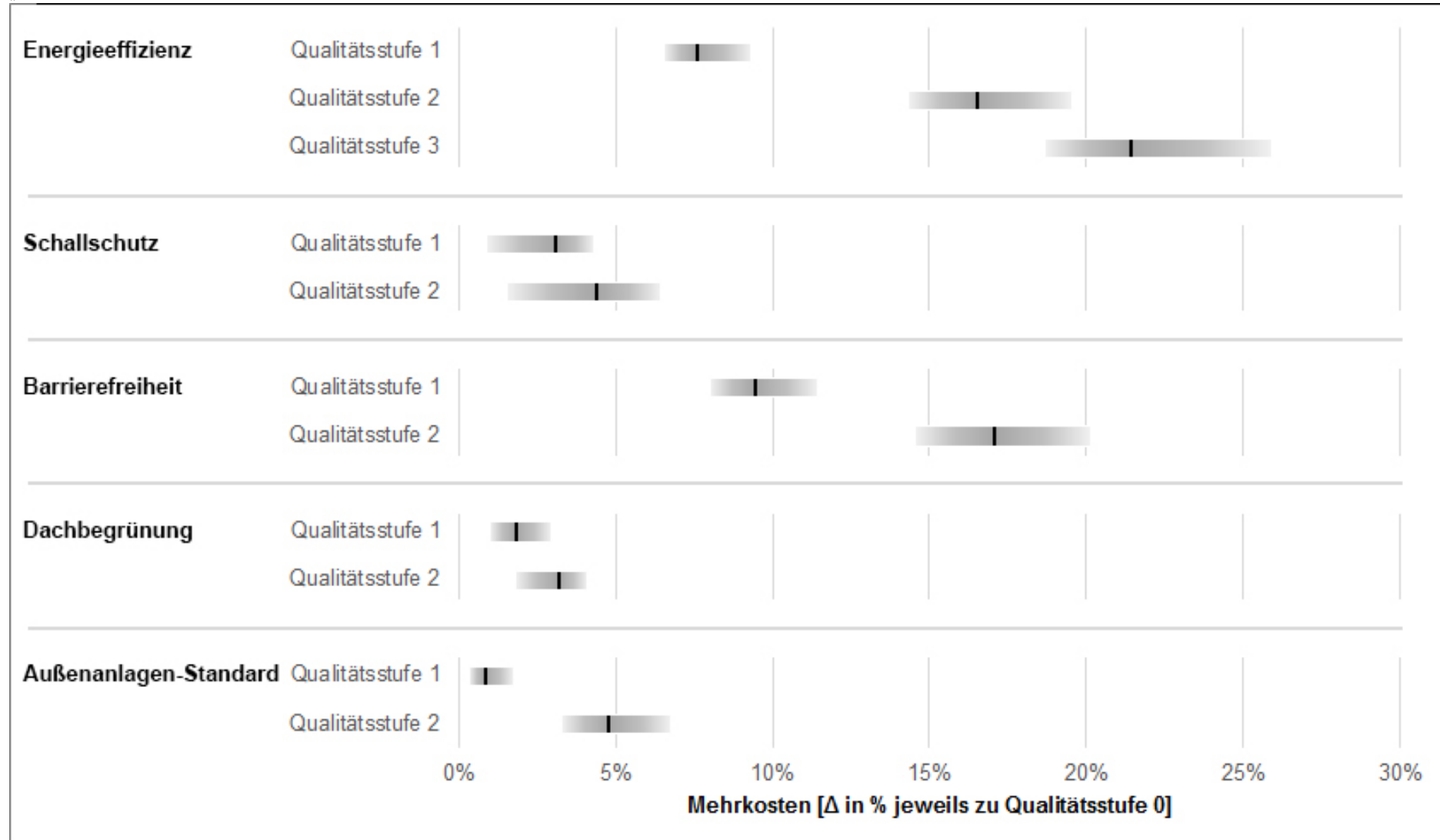


Abb. 4: Mehrkosten je Qualitätsstufe in Prozent zum Median [Kostengruppe 300+400; €/m² WFL] (basierend auf Referenzobjekt, ohne Berücksichtigung von Synergieeffekten)

Literatur

Energieeffizienz

- ASEW Köln, e.t. (Hrsg.) (1997) Planungshilfe Niedrigenergiehaus. IWU, Darmstadt.
- Bergmann G., et al. (1979) Rationelle Energieverwendung und Nutzung der Sonnenenergie in Gebäuden. Aachen.
- Bohne D., E. Wellpott (2006) Technischer Ausbau von Gebäuden. Kohlhammer, Stuttgart.
- Bührke T., R. Wengenmayr (2010) Erneuerbare Energie – Alternative Energiekonzepte für die Zukunft. Wiley-VCH, Weinheim.
- Daniels K. (2003) Advanced Building Systems. Birkhäuser, Basel.
- Daniels K., R. Hammann (2009) Energy Design for Tomorrow. Menges, Stuttgart.
- Dursun O. (2014) Early Estimation of Project Determinants. Prediction through Establishing the Basis of New Building Projects in Germany. Oldenbourg, München.
- Eicke-Hennig W., et al. (1998) Förderprogramm 30 Niedrigenergiehäuser in Hessen – Erfahrungen und Schlussfolgerungen. Bauphysik 20, H 5.
- Feist W., B. Adamson (1988) Konstruktionsmerkmale von Niedrigenergiehäusern in der Bundesrepublik Deutschland – Zusammenfassung, Empfehlungen. IWU, Darmstadt.
- Feist W., E. Baffia (1998) Heizung im Niedrigenergiehaus – ein Systemvergleich. PHI, Darmstadt.
- Feist W., et al. (1997) Das Niedrigenergiehaus – Neuer Standard für energiebewußtes Bauen. C. F. Müller, Heidelberg.
- Giebeler G. et al. (2008) Atlas Sanierung. Detail, München.
- Haas-Arndt D., F. Ranft (2004) Energieeffiziente Altbauten. FIZ, Karlsruhe.
- Hausladen G. et al. (2005) Clima Design. Callwey, München.
- Hausladen G. et al. (2006) Clima Skin. Callwey, München.
- Hegger M. et.al. (2007) Energie Atlas. Detail, München.
- Hessisches Umweltministerium HMULF, Institut Wohnen und Umwelt IWU (1999) Heizenergie im Hochbau – Leitfaden energiebewusste Gebäudeplanung. IWU, Darmstadt.
- IWU Institut Wohnen und Umwelt (2011) Evaluierung und Fortentwicklung der EnEV 2009: Untersuchung zu ökonomischen Randbedingungen im Wohnungsbau – Endbericht. BBSR, Bonn.
- IWU Institut Wohnen und Umwelt (2014) Häuser sparsamer als verlangt – Investive Mehrkosten bei Neubau und Sanierung; Mehrfamilienhäuser. IWU, Darmstadt.

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

KfW Bankengruppe (2012) Anlage zum Merkblatt Bauen, Wohnen, Energie sparen. Formularnummer 600 000 2291. KfW, Berlin.

KfW Bankengruppe (2012) Merkblatt Bauen, Wohnen, Energie sparen. Zu Programmnummer 153, Formularnummer 600 000 2243. KfW, Berlin.

Knissel J., T. Loga (1996) Mehrkosten des Niedrigenergiestandards gegenüber der Wärmeschutzverordnung 1995. IWU, Darmstadt.

Krimmling J. (2005) Facility Management – Strukturen und methodische Instrumente. IRB, Stuttgart.

Laasch E., T. Laasch (2008) Haustechnik. Vieweg, Wiesbaden.

Loga T., U. Imkeller-Benjes (1998) Energie-Pass Heizung/Warmwasser. IWU, Darmstadt.

Neddermann R. (2009) Energetische Gebäudemodernisierung. Werner, Köln.

Passivhaus Institut (Hrsg.) (2005) Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser – Phase III. PHI, Darmstadt.

Pfeiffer M. (2008) Energetische Gebäudesanierung. Institut für Bauforschung e.V., Stuttgart.

Pistohl W. (2009) Handbuch der Gebäudetechnik. Werner, München.

Reuther S., C. Weber (2008) Energetische Modernisierung von Gebäuden. IWU, Darmstadt.

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV), Ausfertigungsdatum 24.07.2007 (EnEV 2009).

Watter H. (2009) Nachhaltige Energiesysteme. Vieweg, Wiesbaden.

Walberg D., et al. (2014) Optimierter Wohnungsbau: Untersuchung und Umsetzungsbetrachtung zum bautechnisch und kostenoptimierten Mietwohnungsbau in Deutschland. Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hg.), Kiel.

Wüstenrot-Stiftung (Hrsg.) (2009) Energieeffiziente Architektur. Krämer, Stuttgart.

Zweite Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung (EnEV), Ausfertigungsdatum 18.11.2013 (EnEV 2014).

Schallschutz

DIN (1989) DIN 4109 Schallschutz im Hochbau, inkl. Beiblätter 1 und 2. Beuth Verlag, Berlin.

DIN (1997) DIN 45680 Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschmissionen in der Nachbarschaft; inkl. Beiblatt 1. Beuth Verlag, Berlin.

DIN (1998) DIN EN ISO 140 Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen. Beuth Verlag, Berlin.

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

DIN (2000) DIN EN 12354 Berechnung der akustischen Eigenschaft von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften. Beuth Verlag, Berlin.

DIN (2005) DIN EN 14366: Abwassergeräusche. Beuth, Berlin.

DIN (2006) DIN EN ISO 717 Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen. Beuth Verlag, Berlin.

DIN (2009) DIN EN ISO 3822-1: Armaturengeräusche. Beuth, Berlin.

DIN (2010) DIN EN ISO 10052: Akustik – Messung der Luftschalldämmung und Trittschalldämmung und des Schalls von haustechnischen Anlagen in Gebäuden. Beuth, Berlin.

Landesbauordnungen der Länder

Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Lärm, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm). Ausfertigungsdatum 26.08.1998.

VDI (2012) VDI 4100: Schallschutz von Wohnungen. Beuth, Berlin.

Barrierefreiheit

ARGEBAU (Hrsg.) (2012) Musterbauordnung. Selbstverlag der Bundesrepublik Deutschland, Berlin.

Bleidick U, et al. (1997) Einführung in die Behindertenpädagogik Band 1. Kohlhammer, Stuttgart.

Böhringer D. (Hrsg.) (2002) Taktile, akustische und optische Informationen im öffentlichen Bereich: Barrierefrei für Blinde und Sehbehinderte. edition bentheim, Hannover.

Böhringer D. (Hrsg.) (2003) Barrierefreies Bauen und Gestalten für sehbehinderte Menschen. Verein zur Förderung der Blindenbildung, Hannover.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2014) Leitfaden Barrierefreies Bauen. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn.

DIN (2005) DIN EN 81-70 Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen, Besondere Anwendungen für Personen und Lastenaufzüge, Teil 70: Zugänglichkeit von Aufzügen für Personen einschließlich Personen mit Behinderungen. Beuth, Berlin.

DIN (2006) DIN 77800 Betreutes Wohnen. Beuth, Berlin.

DIN (2011) DIN 18040-2 Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen 2: Wohnungen. Beuth, Berlin

DIN (Hrsg.), G. Loeschcke, L. Marx, D. Pourat (2012) Barrierefreies Bauen Band 2: Kommentar zu DIN 18040-2. Beuth, Berlin.

Edinger S., C. Lentze, H. Lerch (2007) Barrierearm – Realisierung eines neuen Begriffes: Kompendium kostengünstiger Maßnahmen zur Reduzierung und Vermeidung von Barrieren im Wohnungsbestand. Fraunhofer IRB, Stuttgart.

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

Fischer J, P. Meuser (Hrsg.) (2009) Handbuch und Planungshilfe barrierefreie Architektur. DOM publishers, Berlin.

Heiss O., C. Degenhart, J. Ebe (2009) DETAIL Praxis Barrierefreies Bauen. DETAIL, München.

Loeschcke G., D. Pourat (1996) Wohnungsbau für alte und behinderte Menschen. Kohlhammer, Stuttgart.

Loeschcke G., D. Pourat (HEWI, Hrsg.) (2002) Universell, integrativ, anpassbar. Planungsempfehlungen für barrierefreies Wohnen. HEWI, Bad Arolsen.

Marx L. (1994) Barrierefreies Planen und Bauen für Senioren und behinderte Menschen. Krämer, Stuttgart.

Melitzky N., L. Engelhardt (2011) 18040 Norm zur Barrierefreiheit im Fokus des Bauordnungsrechts. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart.

Rau U. (Hrsg.) (2008) Barrierefrei. Bauen für die Zukunft. Beuth, Berlin.

Stemshorn A. (Hrsg.) (2003) Barrierefrei Bauen für Behinderte und Betagte. Koch, Leinfelden-Echterdingen.

VDI (2012) VDI 6008 Blatt 1 Barrierefreie und behindertengerechte Lebensräume – Allgemeine Anforderungen und Planungsgrundlagen. Beuth, Berlin.

Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (Hrsg.) (1992) Barrierefreie Wohnungen. Leitfaden für Architekten, Fachingenieure und Bauherren zu DIN 1825 Teil 1 und Teil 2. Stuttgart.

Außenanlagen-Standard

BMVBS Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2012) BNB Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen – Außenanlagen von Bundesliegenschaften. Kriterium 2.1.1 Kosten von Außenanlagen im Lebenszyklus. BMVBS, Berlin.

Anhang

Gebäudemodell

Die konkrete Abschätzung der Auswirkung der Qualitätsstufen hinsichtlich der Baukosten wurde nicht mit realen Daten durchgeführt, da diese nicht in ausreichendem Umfang zur Verfügung standen. Sie wurden mit Hilfe von Modellrechnungen ermittelt. Dazu wurde ein Gebäudemodell basierend auf Baukostendaten und – aus Gründen der Vergleichbarkeit – in Anlehnung an die Gebäudemodelle von IWU (2011) und Walberg (2014) definiert.

Tabelle 4: Gebäudemodell (auf Basis der BKI Gebäudeart Mehrfamilienhäuser 6-19 Wohneinheiten) im Vergleich zu den Gebäudemodellen von IWU (2011) und Walberg (2014).

	IWU (2011)	Walberg (2014)	BKI
Objektart	Mehrfamilienhaus	Mehrfamilienhaus	Mehrfamilienhaus
Qualitätssegment	mittel	mittel	mittel
Einbausituation	k. A.	freistehend	freistehend
Grundstücksfläche	k. A.	k. A.	1.800 m ² FBG
Topographie	k. A.	k. A.	eben
Außenanlagenfläche	k. A.	k. A.	1.500 m ² AUF
Anzahl Wohneinheiten	12	12	12
durchschnittliche Wohnungsgröße	k. A.	73 m ³ Wohnfläche	73 m ³ Wohnfläche
Erschließung	k. A.	Zentrales Treppenhaus (Zwei- bzw. Dreispänner)	Zentrales Treppenhaus (Zwei- bzw. Dreispänner)
Gebäudehöhe	12 m	< 13 m ²⁸	< 13 m
Anzahl Wohngeschosse	4	5	5
Gebäudegeometrie	kompakt	kompakt	kompakt
Wohnfläche	473 m ²	880 m ²	880 m ²
Hüllfläche A	776 m ²	1.411 m ²	1.411 m

²⁸ Aufzug nach Musterbauordnung nicht erforderlich.

„Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen“

	IWU (2011)	Walberg (2014)	BKI
beheiztes Volumen V_e	1.848 m ³ V_e	3.325 m ³ V_e	3.325 m ³ V_e
A/ V_e -Verhältnis	0,42 m ⁻¹	0,42 m ⁻¹	0,42 m ⁻¹
Brutto-Rauminhalt	k. A.	k. A.	5.100 m ³ BRI
Brutto-Grundfläche	k. A.	k. A.	1.500 m ² BGF
Nutzfläche (NF1-7)	k. A.	1.064 m ² NF	1.064 m ² NF
KG 310 Baugrube	k. A.	k. A.	150 m ³ BGI
KG 320 Gründung	k. A.	k. A.	300 m ² GRF
KG 330 Außenwände	567 m ² AWF	k. A.	1.200 m ² AWF
KG 340 Innenwände	k. A.	k. A.	1.500 m ² IWF
KG 350 Decken	k. A.	k. A.	1.200 m ² DEF
KG 360 Dächer	154 m ² DAF	k. A.	300 m ² DAF
Dachform	Flachdach	Flachdach	Flachdach
Anzahl Kellergeschosse	1	0	0
Art der Anlagen zur Wärmeerzeugung (Warmwasser/Gebäudeheizung)	k. A.	k. A.	Gasbrennwerttherme, Solarthermie
Anzahl Aufzüge (in der Basisversion)	k. A.	0	0
Kosten DIN 276-1			
Kostenstand	k.A.	1. Quartal 2014	1. Quartal 2014
Mehrwertsteuer	nicht enthalten	19 % MwSt. enthalten	19 % MwSt. enthalten
Regionalfaktor	k.A.	Bundesdeutscher Durchschnitt	Bundesdeutscher Durchschnitt
Quelle der Kostenkennwerte	k.A.	ARGE (abgerechnete Bauvorhaben)	BKI Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern

	IWU (2011)	Walberg (2014)	BKI
			(abgerechnete Bauvorhaben)
Standard Energieeffizienz	EnEV 2007	EnEV 2014	EnEV 2009
KG 300 + 400 Bauwerkskosten	k.A.	1.122.000 EUR bis 1.224.080 EUR, mit einem Median von 1.173.920 EUR	983.019 EUR bis 1.529.141 EUR, mit einem Mittelwert von 1.227.209 EUR und einem Median von 1.172.130 EUR
KG 300 Bauwerk - Baukonstruktionen	k. A.	k. A.	1.035.750 EUR
KG 310 Baugrube	k. A.	k. A.	3.750 EUR
KG 320 Gründung	k. A.	k. A.	54.000 EUR
KG 330 Außenwände	k. A.	k. A.	372.000 EUR
KG 340 Innenwände	k. A.	k. A.	210.000 EUR
KG 350 Decken	k. A.	k. A.	288.000 EUR
KG 360 Dächer	k. A.	k. A.	78.000 EUR
KG 370 Baukonstruktive Einbauten	k. A.	k. A.	7.500 EUR
KG 390 Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen	k. A.	k. A.	22.500 EUR
KG 400 Bauwerk – Technische Anlagen	k. A.	k. A.	225.000 EUR
KG 410 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	k. A.	k. A.	90.000 EUR
KG 420 Wärmeversorgungsanlagen	k. A.	k. A.	75.000 EUR
KG 430 Lufttechnische Anlagen	k. A.	k. A.	7.500 EUR

	IWU (2011)	Walberg (2014)	BKI
KG 440 Starkstromanlagen	k. A.	k. A.	45.000 EUR
KG 450 Fernmelde- und informationstechnische Anlagen	k. A.	k. A.	7.500 EUR
KG 460 Förderanlagen	k. A.	k. A.	-
KG 470 Nutzungsspezifische Anlagen	k. A.	k. A.	-
KG 480 Gebäudeautomation	k. A.	k. A.	-
KG 490 Sonstige Maßnahmen für Technische Anlagen	k. A.	k. A.	-