

Diploma Thesis
Master's Thesis

Influences and Characteristic Values of Construction Costs: A Case Study of Attic Conversions in Vienna

Submitted in satisfaction of the requirements for the degree of
Diplom-Ingenieur
of the TU Wien, Faculty of Civil Engineering

DIPLOMARBEIT
MASTERARBEIT

Einflüsse und Kennwerte von Baukosten: Eine vergleichende Fallstudie von Dachgeschoßausbauten in Wien

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines
Diplom-Ingenieurs
eingereicht an der Technischen Universität Wien, Fakultät für Bauingenieurwesen

von

Ivo Wabitsch

Matr.Nr.: 1126486

unter der Anleitung von

Univ.-Prof. Arch. Dipl.-Ing. **Christoph M. Achammer**

Mag. Dr.rer.soc.oec. **Marijana Sreckovic**

Institut für Interdisziplinäre Bauprozessmanagement
Forschungsbereich Industriebau und interdisziplinäre Bauplanung
Technische Universität Wien,
Karlsplatz 13/234-2, A-1040 Wien

Wien, im September 2017

Danksagungen

An dieser Stelle möchte ich mich bei meinen Wegbegleitern und Freunden für ihre Unterstützung und Hilfe während meines Studiums bedanken.

Besonderer Dank gebührt den Betreuern meiner Diplomarbeit, Herrn Univ.-Prof. Arch. Dipl.-Ing. Christoph M. Achammer sowie Frau Mag. Dr.rer.soc.oec. Marijana Sreckovic, die mir bei der Bearbeitung dieses interessanten Themas unterstützend sowie beratend zu Seite standen.

Weiters bedanke ich mich bei Herrn DDr. Karl Wabitsch, Herrn Dr. Friedrich Wabitsch sowie der Privatstiftung zur Unterstützung und Bildung von ArbeitnehmerInnen. Die mir zu den untersuchten Projekten zur Verfügung gestellten Daten, ermöglichten es mir, dieses spannende Thema mit Praxisbezug zu bearbeiten.

Ein weiteres Dankeschön richte ich an Herrn Bm Johann Hochstöger und Frau Arch. Dipl.-Ing. Karoline Hochstöger, die mir mit Ihrem umfangreichen Fachwissen zum Dachgeschoßbau im Allgemeinen, sowie den untersuchten Projekten im Speziellen, mit Rat und Tat beistanden.

Schlussendlich gilt mein Dank meiner Familie sowie meiner Partnerin, welche mich seelisch und mental, bei Höhen und Tiefen, während der Erstellung dieser Arbeit begleitet haben.

Kurzfassung

Aufgrund des Bevölkerungswachstums in Wien nimmt der Dachgeschoßausbau eine wichtige Stellung ein. Es ist jedoch ein durchaus komplexes Bauvorhaben. Diese Arbeit widmet sich einer vergleichenden Fallstudie von vier abgeschlossenen Dachgeschoßausbauten, welche innerhalb der letzten zehn Jahre in Wien begonnen wurden. Ziel der Studie ist es, Kostenkennwerte zu erstellen, sowie Einflüsse auf Baukosten zu untersuchen. Es werden die Kosten zu den Projekten in der Struktur der ÖNORM B1801-1:2015, als auch zusätzliche Parameter der Projekte erhoben. Auf Basis dieser Daten werden die Einflüsse auf Kostengruppen nach strukturellen, inhaltlichen und funktionalen Gesichtspunkten untersucht. Es konnten Einflüsse auf die Kostengruppen auf Basis der untersuchten Projekte erhoben werden, der quantitative Einfluss auf die Kostengruppen konnte häufig nur tendenziell bestimmt werden. Kostenkennwerte wurden gebildet, welche allerdings, vor allem mit zunehmender Tiefe der Gliederung, große Schwankungsbreiten aufweisen.

Abstract

Because of its population growth, attic conversions are holding an important position in Vienna. However, an attic conversion is a complex construction project. This thesis performs a case study in multiple case design about four finished attic conversions, which were started in Vienna in the last ten years. The goal of this study is to generate cost figures and evaluate influences on construction costs. A survey is made, using the structure of the ÖNORM B1801-1:2015, about the construction costs and further parameters of the projects. Based on the gained data, cost groups are made and analyzed, which divide cost in structural, contentual and functional aspects. While influences on the cost groups, considering the surveyed projects, could be found, it was for the most part not possible to evaluate their quantitative impact on construction cost. Cost figures could be formed, but they show a considerable margin of variation, especially in increasing level of detail.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Einleitung..... | 6 |
| 1.1 | Zielsetzung und Forschungsmethode..... | 6 |
| 1.2 | Aufbau..... | 7 |
| 2 | Theorie..... | 8 |
| 2.1 | Der Dachgeschoßausbau..... | 8 |
| 2.1.1 | Begriffsbestimmung..... | 8 |
| 2.1.2 | Baurechtliche Randbedingungen..... | 8 |
| 2.1.3 | Randbedingungen der Planung..... | 11 |
| 2.1.4 | Formal-technische Randbedingungen..... | 14 |
| 2.2 | Gründerzeitlicher Bestand in Wien..... | 15 |
| 2.2.1 | Überblick..... | 15 |
| 2.2.2 | Potenzial..... | 17 |
| 2.2.3 | Bauweise..... | 17 |
| 2.3 | Kostenplanung im Altbau..... | 20 |
| 2.3.1 | Begriffsbestimmung..... | 20 |
| 2.3.2 | Beeinflussbarkeit..... | 21 |
| 2.3.3 | Kosteneinflüsse im Bestand..... | 22 |
| 2.3.4 | Bestandsaufnahme..... | 23 |
| 2.3.5 | Kostenkennwerte..... | 24 |
| 2.4 | Die ÖNORM B1801-1..... | 25 |
| 2.4.1 | Ziele..... | 25 |
| 2.4.2 | Ablauf der Kostenplanung..... | 26 |
| 2.4.3 | Stufen der Kostenplanung..... | 26 |
| 2.4.4 | Kostenkontrolle und Kostensteuerung..... | 28 |
| 2.4.5 | Kostengruppen und Gliederung..... | 29 |
| 2.4.6 | Kostenkennwerte..... | 30 |
| 3 | Methodik..... | 32 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.1 | Allgemein..... | 32 |
| 3.2 | Problemstellung und Zielsetzung | 33 |
| 3.3 | Abgrenzung | 34 |
| 3.4 | Datenerhebung..... | 35 |
| 3.4.1 | Daten | 35 |
| 3.4.2 | Auswertung der Baukosten | 36 |
| 3.4.3 | Parameter | 37 |
| 3.5 | Kostengruppierung | 39 |
| 4 | Auswertung | 42 |
| 4.1 | Kostengruppierung | 42 |
| 4.1.1 | Erhobene Werte..... | 42 |
| 4.1.2 | Analyse | 44 |
| 4.2 | Kostenkennwerte..... | 54 |
| 4.2.1 | Kostenkennwerte der ersten Gliederungsebene | 54 |
| 4.2.2 | Kostenkennwerte der dritten Gliederungsebene | 55 |
| 4.3 | Kennwerte der Projekte | 58 |
| 4.3.1 | Allgemeines | 58 |
| 4.3.2 | Parameter | 58 |
| 4.3.3 | Beschreibung und Kostenübersicht | 58 |
| 5 | Schlussfolgerung und Diskussion..... | 69 |
| 6 | Verwendete Begriffe und Abkürzungen..... | 71 |
| 7 | Literaturverzeichnis | 72 |
| 7.1 | Schriftliche Quellen..... | 72 |
| 7.2 | Mündliche Quellen..... | 74 |
| 8 | Anhang..... | 75 |
| 8.1 | Kostenstruktur | 75 |
| 8.2 | Kostenkennwerte der 3. Gliederungsebene je Projekt | 77 |

1 Einleitung

Wien ist eine führende, europäische Großstadt, sowohl in Bezug auf die Einwohnerzahl als auch auf die Lebensqualität. In der letzten Dekade wurde ein starkes Bevölkerungswachstum beobachtet und auch in Zukunft wird Wien ein Ansteigen der Bevölkerung vorausgesagt. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass ein beträchtlicher Teil dieser neuen Bevölkerung sich im dichtverbauten, größtenteils gründerzeitlichen Kern Wiens niederlassen wird. Somit rückt die Verdichtung dieser Gebiete in den städtebaulichen Fokus und wird auch wirtschaftlich interessant. Eine nachträgliche Verdichtungsmöglichkeit, mit viel Potenzial, ist der Dachgeschoßausbau.

Der Dachgeschoßausbau ist ein komplexes Bauprojekt. Er verbindet die hohen Standards eines Neubauprojekts, mit den Einschränkungen und versteckten Risiken eines Altbauprojekts, sowie einer zusätzlichen Belastung des Bestandsgebäudes. Dementsprechend schwierig ist es, die Einflüsse auf die Baukosten zu bestimmen und genaue Kostenplanungen zu solchen Projekten zu erstellen. Eine zeitnahe Bestimmung der Baukosten ist allerdings wichtig, da in frühen Projektphasen der Einfluss auf die Baukosten am Höchsten ist, und wichtige Entscheidungen bezüglich der Durchführung des Bauprojekts fallen.

Um eine zuverlässige Kostenplanung zu ermöglichen, kann es zielführend sein, alte Projekte ähnlichen Typs aufzuarbeiten. Dies bietet einen Einblick in die spezifischen Umstände, welche die Kosten beeinflussen, und gibt einen Anhaltspunkt über das Ausmaß der Kosten.

1.1 Zielsetzung und Forschungsmethode

Ziel dieser Arbeit ist es, Einflüsse auf die Baukosten von Dachgeschoßausbauten zu bestimmen, sowie Kostenkennwerte zu ermitteln, um eine genauere Kostenplanung zu ermöglichen. Es stellt sich folgende Forschungsfrage:

Wie sind die Kosten für einen Dachgeschoßausbau in Wien anzusetzen und welche Einflüsse darauf gibt es?

Im Rahmen einer vergleichenden Fallstudie werden vier Dachgeschoßausbauten in Wien betrachtet. Zu diesen vier Projekten werden die Kosten ermittelt und gemäß der Struktur der ÖNORM B 1801-1:2015 dargestellt. Aus diesen Daten werden Kennwerte

gebildet, bezogen auf den Bruttorauminhalt, sowie die Bruttogrundfläche und die Wohnnutzfläche. Zusätzlich werden Parameter ermittelt, die die Projekte gemäß des Standorts, des Entwurfs und der Qualität beschreiben.

Es werden funktionale, strukturelle und inhaltliche Kostengruppen definiert, welche die Baukosten eines Bauprojekts von mehreren Gesichtspunkten aus abdecken. Weiters werden die Einflüsse auf diese Kostengruppen auf Basis der ermittelten Kosten und Parameter qualitativ analysiert und Rückschlüsse auf Einflussfaktoren auf diese Kostengruppen gezogen.

1.2 Aufbau

Im Anschluss an die Einleitung wird unter Kapitel 2 *Theorie* auf die Grundlagen und die Bedeutung des Dachgeschoßausbaus eingegangen, sowie die Kostenplanung im Altbau und der Aufbau der ÖNORM B 1801-1 dargestellt. Im Kapitel 3 *Methodik* wird die Forschungsmethode erläutert, die Art und der Umfang der zur Verfügung stehenden Daten beschrieben, sowie eine Abgrenzung des Forschungsgegenstands durchgeführt. Außerdem werden die Ermittlungsmethode der Kosten, die Parameter sowie die Kostengruppen definiert. Anschließend wird im Kapitel 4 *Auswertung* die Kosten der Projekte in die Kostengruppen eingeteilt und die Einflüsse auf die Kostengruppen qualitativ ermittelt. Zusätzlich werden die Kostenkennwerte der Projekte auf Basis der Struktur der ÖNORM B 1801-1 angegeben. Außerdem werden die Parameter der Projekte angegeben und ein grober Überblick über jedes Bauvorhaben geschaffen. Das Kapitel 5 *Schlussfolgerung und Diskussion* schließt die Arbeit ab und enthält ein Resümee über die ermittelten Ergebnisse sowie einen Ausblick für zukünftige Arbeiten.

2 Theorie

2.1 Der Dachgeschoßausbau

2.1.1 Begriffsbestimmung

Nach § 87 BO werden Hauptgeschoße so definiert, dass ihre Fläche, gemessen auf Fußbodenniveau, zumindest zur Hälfte über dem anschließenden Geländeniveau liegt, sowie kein Raumteil in den zulässigen Dachumriss ragt. Dachboden und Kellergeschoß werden als Nebengeschoße bezeichnet. Als Dachgeschoße werden andererseits solche Geschoße bezeichnend, welche vollständig oder mit Raumteilen innerhalb des zulässigen Dachumrisses liegen und über den Hauptgeschoßen angeordnet sind.

Ein wenig isolierter und eingerichteter Raum unterhalb eines Daches wird als Dachboden bezeichnet. Während diese Räume früher häufig für die Trocknung von Wäsche oder zur Lagerung von Gegenständen verwendet wurden, sind sie heute meist unbenutzt. Eine Nutzung dieses Raumes zu Wohnzwecke setzt bauliche Maßnahmen, wie etwa das Anbringen einer Dämmung, die Verstärkung der obersten Geschoßdecke und den Einbau von Zwischenwänden, voraus. Hier wird von einem Dachgeschoßausbau gesprochen. Dieser kann in dem bestehenden Umriss des Daches ausgeführt werden, was einem Einbau entspricht. Allerdings kann auch eine Aufklappung des Daches sowie eine vertikale Erweiterung vorgenommen werden, um vorgeschriebene Raumhöhen zu erreichen oder Platz für ein zweites Dachgeschoß zu schaffen (Kirchmayer, et al., 2011 S. 1f).
Baurechtliche Randbedingungen

2.1.1.1 Bewilligung

Die Bewilligung für Dachgeschoßausbauten kann laut § 60 BO, abhängig von Umfang und Typ des Bauvorhabens, auf unterschiedliche Art erfolgen. Hierbei ist es maßgeblich, ob das Projekt einen Zubau, Umbau oder eine bloße Änderung darstellt.

Als Zubauten werden alle Vergrößerungen eines Gebäudes in waagrechter oder lotrechter Richtung, mit Ausnahme der Errichtung von Dachgauben, bezeichnet. Der Ausbau eines Dachbodens ist dementsprechend dann als Zubau zu qualifizieren, wenn die Kubatur sich im Vergleich zum Bestand vergrößert. Dies ist üblicherweise der Fall, wenn eine Aufklappung ausgeführt wird, vergleiche (Kirchmayer, et al., 2011 S. 2ff).

Ein Umbau ist eine Änderung des Gebäudes, durch welche die Raumeinteilung oder die Raumwidmung derart abgeändert werden, dass das Gebäude nach Fertigstellung als ein anderes anzusehen ist. Dabei ist der Umfang der Änderungen nicht maßgebend. Ein Bauprojekt, welches nur ein Geschoß betrifft, kann ebenfalls als Umbau gesehen werden. Somit liegt ein Umbau vor, wenn in einen bestehenden Dachboden, ohne die Kubatur zu verändern, etwa Büroräume eingebaut werden, vergleiche (Kirchmayer, et al., 2011 S. 2ff).

Als bauliche Änderungen werden Bauführungen bezeichnet, die nicht unter einen Zubau oder einen Umbau fallen, jedoch Einfluss auf die Festigkeit, Feuersicherheit und subjektiv-öffentliche Rechte haben oder eine Änderung der Raumaufteilung darstellen. Der Einbau von Wohnungen in ein Dachgeschoß gilt laut (Kirchmayer, et al., 2011 S. 2ff), obwohl das Geschoß danach als ein anderes anzusehen ist, als bauliche Änderung.

Für einen Zubau sowie einen Umbau ist eine Baubewilligung gemäß § 70 BO einzuholen. Ein vereinfachtes Bewilligungsverfahren nach § 70a kann ebenfalls in Betracht gezogen werden, sofern keine Abweichung von den Vorschriften des Bebauungsplans oder Ausnahmen von der Bauordnung vorliegen. Aufgrund der Schaffung von neuem Wohnraum entsteht im Zuge eines Dachgeschoßausbaus meist auch eine Stellplatzverpflichtung, wodurch eine Bauanzeige nach § 62 BO nicht anwendbar ist.

2.1.1.2 Bauliche Ausnützbarkeit

Die bauliche Ausnützbarkeit eines Grundstücks hängt von der im Flächenwidmungs- und Bebauungsplan festgelegten Bauklasse ab. Flächenwidmungs- und Bebauungspläne werden in Form von Plandokumenten durch den Gemeinderat beschlossen.

Die Gebäudehöhe und der Gebäudeumriss werden in § 81 BO bestimmt. Die Gebäudehöhe wird in der Bauordnung als Schnittlinie der Außenwandfläche mit der Dachfläche definiert. Diese Höhe wird an der Baulinien, Straßenfluchtlinie oder Verkehrsfluchtlinie festgesetzt und gilt bis zu einer Tiefe von 15 m. Die zulässige Gebäudehöhe wird von zwei Faktoren bestimmt:

- Durch die im Bebauungsplan festgelegte Bauklasse
- Durch die um einen von der Bauklasse abhängigen Faktor vergrößerte Straßenbreite.

Ausgehend von der zulässigen Gebäudehöhe wird der zulässige Gebäudeumriss mit 45° Neigung bis zu einer Höhe von 7,5 m über der zulässigen Gebäudehöhe weitergeführt, wobei dieser Wert häufig im Bebauungsplan auf 4,5 m beschränkt wird.

Da die bestehenden Dachstühle von Gründerzeithäusern häufig mit Dachneigungen von deutlich unter 45° ausgeführt wurden, liegt in einem Ansteilen der Dachneigung ein Kubaturgewinn, welcher durch einen Dachgeschoßausbau ausgenützt werden kann. Dieses Vorgehen wird als Aufklappen bezeichnet, siehe Abbildung 1.

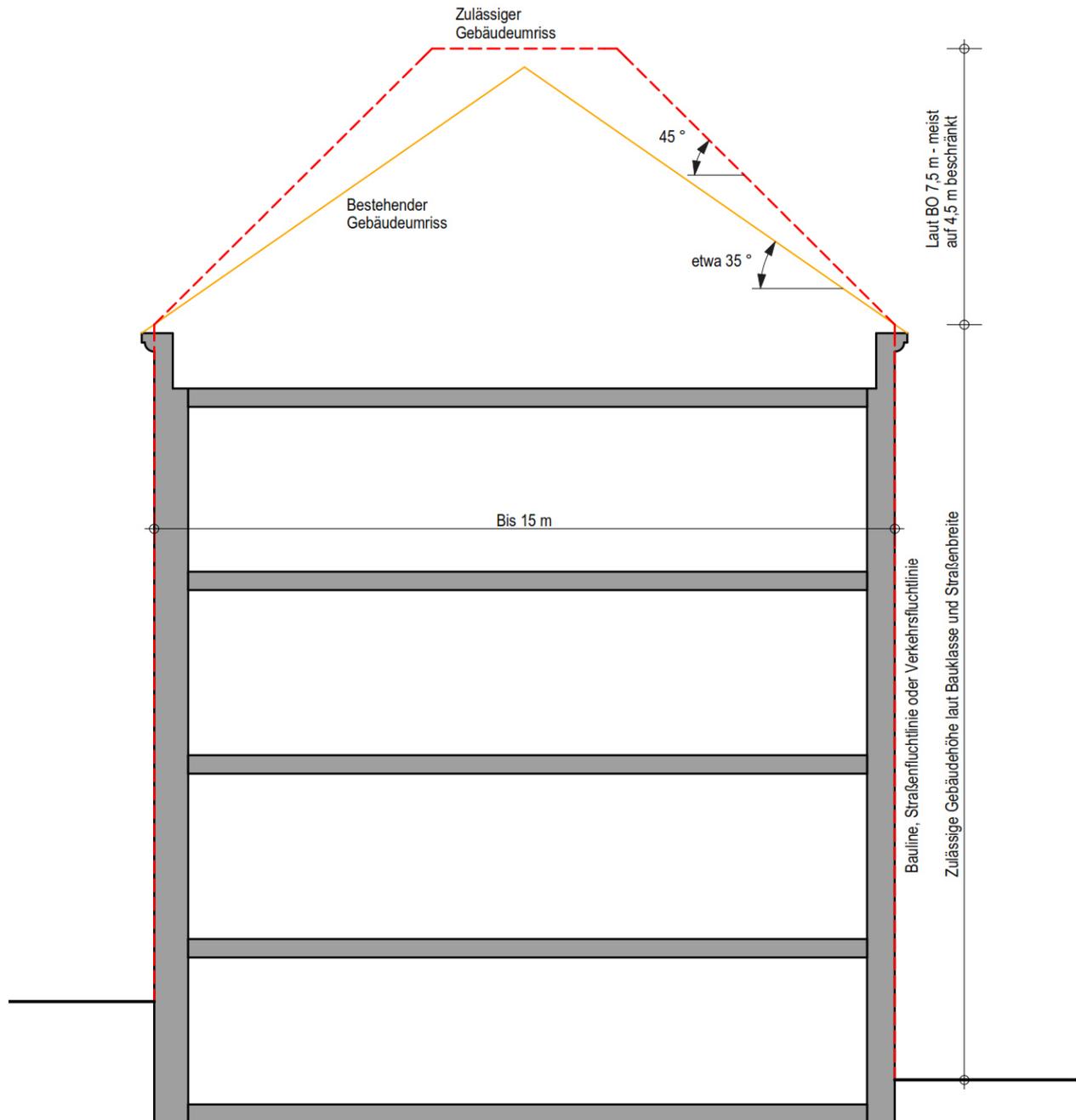


Abbildung 1: Darstellung einer Aufklappung aus baurechtlicher Sicht. Die gelbe Linie stellt den Dachstuhl vor dem Dachbodenausbau dar, die rot-gestrichelte Linie stellt die mögliche Erweiterung des Umrisses im Zuge eines Dachbodenausbaus dar.

2.1.2 Randbedingungen der Planung

2.1.2.1 Allgemein

Neben den im Punkt 0 beschriebenen baurechtlichen Randbedingungen sowie den formal-technischen Randbedingungen, beschrieben unter Punkt 2.1.3, stellt der Dachgeschoßausbau besondere Anforderungen an die Planung, welche vor allem auf die Interaktion zwischen Neubau und Bestand zurückzuführen sind.

Mit der Planung eines Dachgeschoßausbaus geht häufig die Verpflichtung einher, Allgemeinräume wie etwa einen Müllraum oder einen Fahrradabstellplatz zu errichten. Diese müssen genauso wie Stellplätze aufgrund der Stellplatzverpflichtung meist im bestehenden Gebäude untergebracht werden.

Ebenso muss auf die statische Tragfähigkeit des Bestands Rücksicht genommen werden. Dies hat einerseits Einflüsse auf die Konstruktionsart des Dachgeschoßausbaus, hier wird aufgrund der Gewichtsreduktion meist eine Leichtbauweise gewählt, als auch auf das Bestandsgebäude, hier sind häufig statische Verstärkungen notwendig, etwa eine Fundamentplatte im Kellergeschoß.

2.1.2.2 Bestandsfreiheit

Bestandsfreiheit des Dachbodens ist die unverzichtbare Basis jedes Dachgeschoßausbaus. Eine solche Bestandsfreiheit ist allerdings häufig nicht gewährleistet. Es können mehrere Faktoren die Bestandsfreiheit einschränken (Kirchmayer, et al., 2011 S. 97-101).

Häufig wird der Dachboden für Einlagerungsräume, Waschküchen und Trockenboden verwendet, welche einem bestehenden Mietverhältnis zugeordnet sind. Teilweise wird auch der gesamte Dachboden als Trockenboden für die Mieter des Hauses in den bestehenden Mietverhältnissen fixiert. Solche Rechte können schriftlich und mündlich fixiert werden, allerdings auch ersessen werden. Somit ist eine Überprüfung der Nutzungsrechte schwierig, da eine Durchsicht der Mietverträge allein nicht ausreichend ist. Sollte ein solches Nutzungsrecht bestehen, wird als Lösung meist ein Einlagerungsraum in einem anderen Teil der Liegenschaft oder eine Ausgleichszahlung geboten.

Bestehende Satellitenantennen am Dach stellen ebenfalls ein Hindernis für den Dachgeschoßausbau dar. Eine konsenslos errichtete Antenne kann auf Kosten der Mieter entfernt werden. Eine rechtmäßig bestehende Antenne muss allerdings mit Absprache der Mieter für die Bauarbeiten im Zuge des Dachgeschoßausbaus abmontiert werden und nach Abschluss dieser wieder montiert werden. Hinzuweisen ist, dass der Aufstellungsort einer Satellitenantenne durch die Abteilung für Architektur und Stadtgestaltung, MA 19, überprüft wird. Die Antenne darf die einheitliche Gestaltung des Stadtbildes nicht stören, sowie nicht an hofseitigen und straßenseitigen Fassaden montiert werden.

Eine weitere Nutzung eines bestehenden Dachbodens ist eine eingebaute Mobilfunkanlage. Diese besteht meist aus einer am Steildach montierten Antenne sowie einem Technikraum, welche zum Dachboden brandschutztechnisch abgetrennt ist. Da die Mietverträge für derartige Anlagen meist mit einem langfristigen Kündungsverzicht verbunden sind, muss eine Lösung gefunden werden, welche für alle Beteiligten technisch und finanziell vertretbar ist. Diese kann entweder eine Entschädigungszahlung mit verbundenen Abbau der Anlage sein, oder eine Versetzung im Zuge des Dachgeschoßausbaus, wobei eine Zugänglichkeit aller Anlagenteile gewährleistet sein muss.

2.1.2.3 Nachträglicher Aufzugseinbau

Ein Aufzugseinbau ist im Zuge eines Dachgeschoßausbaus notwendig, um die Verwertbarkeit der errichteten Wohnung zu gewährleisten. Allerdings besteht ebenfalls die baurechtliche Verpflichtung, bei Zu- und Umbauten Aufzüge nachträglich einzubauen. Diese Aufzüge müssen sämtliche Geschosse erschließen, ständig benutzbar sowie auch für Rollstuhlfahrer geeignet sein. Die Dimensionen der Aufzugstür sowie der Fahrkabine müssen ebenfalls den Grundsätzen des barrierefreien Bauens genügen. Da allerdings diese Anforderungen für den Neubau konzipiert wurden, kann ein nachträglicher Einbau problematisch sein und ein Einhalten sämtlicher Vorschriften ist manchmal nicht möglich (Kirchmayer, et al., 2011 S. 65).

Es gibt mehrere Möglichkeiten, einen Aufzug in ein bestehendes Haus ein zu bauen (Kirchmayer, et al., 2011 S. 65-76). Der Einbau kann in einen bestehenden Lichthof oder der Treppenspindel erfolgen, wodurch die Baumeisterarbeiten für einen Liftschacht eingespart werden können. Eine weitere Möglichkeit ist, den Aufzug an einen Gang, neben das Stiegenhaus zu setzen. Falls aufgrund des Bestandes keine andere Möglichkeit besteht, kann der Aufzug auch direkt an das Stiegenhaus im Bereich des Halbstocks angebaut werden. Hiermit geht allerdings ein Teil des Nutzwerts eines Aufzugs verloren, da eine treppenfreie Zugänglichkeit der Wohneinheiten nicht gewährleistet ist, siehe Abbildung 2.

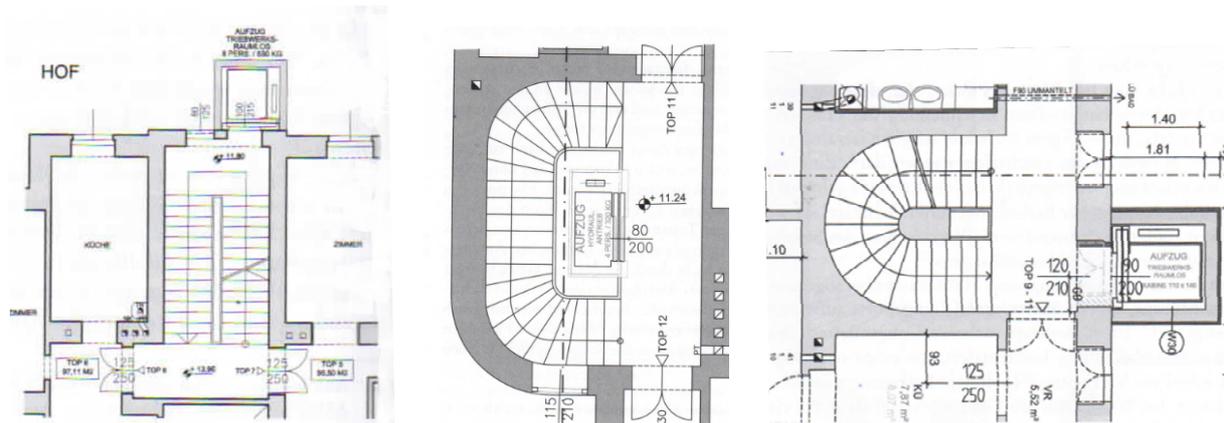


Abbildung 2: Mögliche Anordnungen von nachträglichen Aufzugseinbauten, links erfolgt die Anordnung am Treppenspindel, mittig wird der Aufzug in die Treppenspindel eingebaut und am Gangbereich angeordnet, rechts erfolgt der Einbau an den Gangbereich. (Kirchmayer, et al., 2011 S. 72)

Der Aufzugsschacht kann als Glas-Stahlkonstruktion oder in Massivbauweise, gemauert beziehungsweise betoniert, ausgeführt werden. Üblicherweise wird die massive Bauweise aus wirtschaftlichen Gründen sowie aufgrund ihrer niedrigen Instandhaltungs- und Wartungskosten bevorzugt (Kirchmayer, et al., 2011 S. 70f).

2.1.3 Formal-technische Randbedingungen

Aus technischer Sicht vereint der Dachgeschoßausbau die Themenbereiche Neubau und Altbau, da der neu geschaffene Wohnraum den Ansprüchen eines Neubaus entsprechen muss, allerdings ebenfalls der unter dem Dachgeschoßausbau vorhandene Altbau beachtet werden muss.

Die Regelung und Ausgestaltung der Bauordnung fällt in Österreich den Bundesländern zu und wird dementsprechend für jedes Bundesland unterschiedlich geregelt. Trotz früher Versuchen, die technischen Regeln österreichweit zu vereinheitlichen, gelang dies erst mit den Richtlinien des OIB – Österreichisches Institut für Bautechnik, dessen Richtlinien mit einer Art 15a B-VG Vereinbarung in den Bundesländern eingesetzt werden sollen. In Wien geschah dies mit der Techniknovelle 2007 und der Wiener Bautechnikverordnung 2008. Somit sind in der Bauordnung nur zielorientierte Anforderungen ohne technische Details enthalten. Technische Details, Maßangaben und Ähnliches werden in den OIB-Richtlinien geregelt (Kirchmayer, et al., 2011 S. 192f).

Die OIB-Richtlinien sind in sechs Teile gegliederte, welche den Grundanforderungen an Bauwerke der Bauproduktenverordnung der Europäischen Union entsprechen:

Tabelle 1: Auflistung der OIB-Richtlinien

| OIB-RL | Thema |
|--------|--|
| 1 | Mechanische Festigkeit und Standsicherheit |
| 2 | Brandschutz |
| 3 | Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz |
| 4 | Nutzungssicherheit |
| 5 | Schallschutz |
| 6 | Energieeinsparung und Wärmeschutz |

Die OIB-Richtlinien werden durch erläuternde Bemerkungen sowie teilweise durch Leitfäden ausformuliert, desweiteren wird auf technische Normen sowie auf ON-Regeln verwiesen.

Im Gegensatz zu den in der Bauordnung festgelegten OIB-Richtlinien, wurden die meisten technischen Normen nicht von der Bauordnung als verbindlich erklärt. Technische Normen gelten allerdings auch ohne besondere vertragliche Vereinbarung. Sie stellen die bedungenen Eigenschaften des Werks dar und erfüllen den „Stand der Technik“. Somit stellen sie die Grundlage für die technische Beurteilung von Leistungen dar und definieren die üblichen Sorgfaltsanforderungen an den Unternehmer (Kall, 2015).

2.2 Gründerzeitlicher Bestand in Wien

2.2.1 Überblick

Als Gründerzeit wird in Wien die Stadtgeschichte von etwa 1850 bis 1914 bezeichnet. In dieser Zeit wuchs die Stadt von 200.000 auf über 2,2 Millionen Einwohner an, wobei dieses Wachstum mit einem deutlichen Flächenwachstum einherging. Der Zuwachs ging vor allem auf die aus den Gebieten der Donaumonarchie zugewanderten Arbeiter zurück. Während dieser Zeit war der Wohnungsbau ausschließlich in privater Hand. Die Vorstädte innerhalb des Gürtels sowie die Vororte außerhalb des Gürtels wurden mit Bauten im historistischen Stil verbaut, um Platz für die gewachsene Bevölkerung zu schaffen.

Während die gehobene, wirtschaftlich potente Schicht sich innenstadtnahe Wohnpaläste mit großzügig angelegten Wohnungen errichtete, bildeten sich Arbeitervorstädte mit kleinen, oft überbelegten Substandardwohnungen, ohne einer Wasserversorgung oder einer WC-Anlage innerhalb der Wohnung. Während die Wohnqualität oft eher dürftig war, war die Bausubstanz solide ausgeführt.

Durch den ersten Weltkrieg, 1914-1918, kam es zu einer Zäsur. Wien war nicht mehr der Mittelpunkt eines Großreiches, das Bevölkerungswachstum schlug in ein Schrumpfen der Bevölkerung um und durch die nun sozialistische politische Führung Wiens kam der Soziale Wohnbau in den Mittelpunkt (Fassmann, et al., 2009 S. 19f).

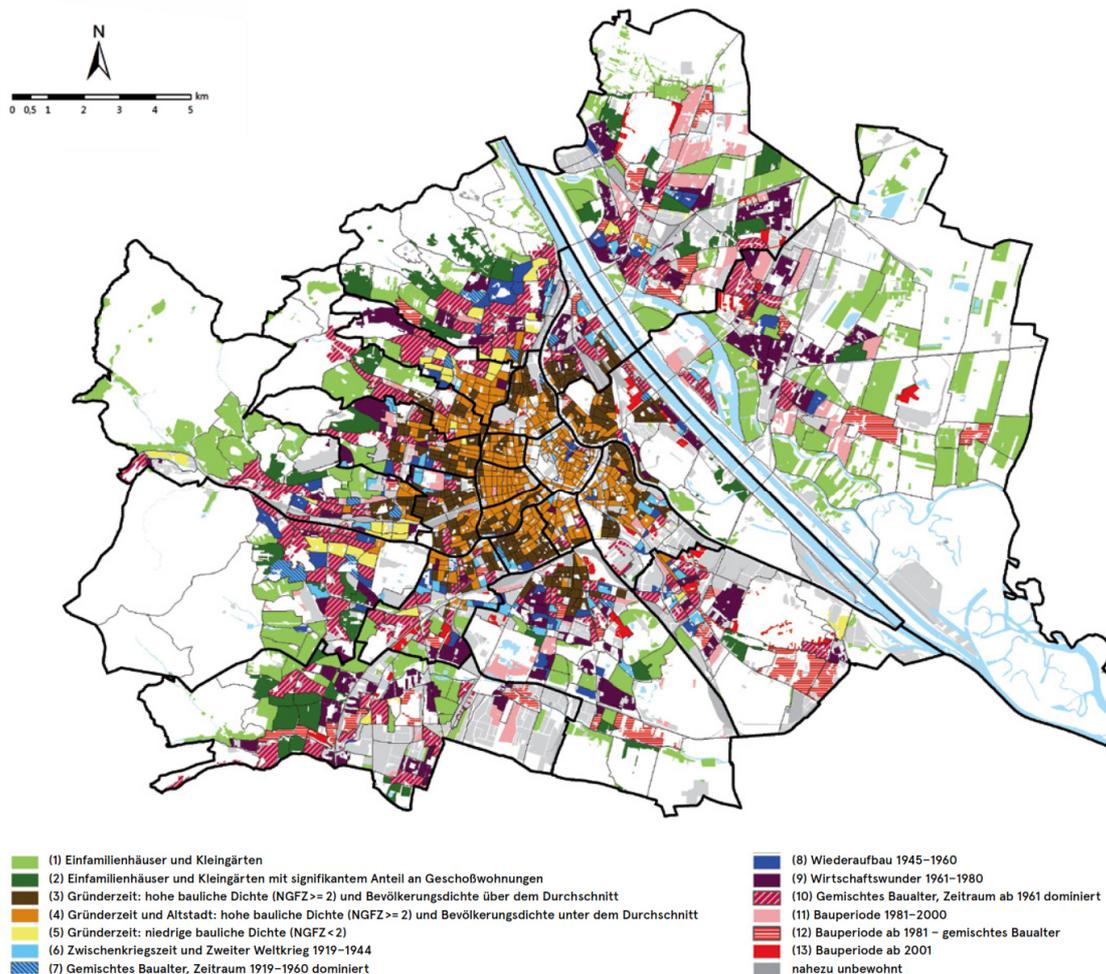


Abbildung 3: Übersicht über die Wohngebietstypen von Wien. Die braun, orange und gelb markierten Flächen stellen Gebiete mit mehrheitlich gründerzeitlichen Bestand dar (Nitsch, 2016 S. 2).

Die MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung schätzt, dass etwa 40.000 Gebäude in Wien vor 1918 errichtet wurden, das entspricht 24 % des gesamten Gebäudebestandes (Stefanoudakis, 2016 S. 14). In diesem gründerzeitlichen Gebäudebestand leben rund 700.000 Menschen, das sind etwa 38 % der Einwohner Wiens (Nitsch, 2016 S. 4). Gemäß einer anderen Untersuchung gibt es etwa 15.000 gründerzeitliche Zinshäuser in Wien, jedoch wurde bei dieser Studie nicht allein die Errichtungszeit berücksichtigt, sondern auch andere Kriterien, wie etwa eine verzierte Fassade oder die Begründung von Wohnungseigentum (Otto Immobilien, 2016 S. 25).

2.2.2 Potenzial

Wien zählt mit beinahe 1,9 Millionen Einwohnern im Stadtgebiet und etwa 2,7 Millionen Einwohnern im Ballungsraum zu einer der größten Städte Europas (wikipedia.org, 2017a). Sie ist bevölkerungsmäßig an 6. Stelle der Großstädte der Europäischen Union, nach London, Berlin, Madrid, Rom und Paris (wikipedia.org, 2017b). Wird allerdings die Lebensqualität einer Stadt betrachtet, so ist Wien vor diesen Städten einzuordnen, laut einer Vergleichsstudie der Beratungsgesellschaft Mercer liegt Wien weltweit zum achten Mal in Folge auf Platz 1 (Mercer, 2017).

Die Bevölkerung Wiens befindet sich in einer Wachstumsphase und hat das schnellste Bevölkerungswachstum seit 1945 zu verbuchen. Diese Entwicklung wird sich laut Prognosen fortsetzen (wien.gv.at, 2017a). Zurückzuführen ist das einerseits auf eine verstärkte Zuwanderung aus dem Nahen und Mittleren Osten, Osteuropa und Deutschland sowie auf ein Geburtenplus (wien.gv.at, 2017b).

Dieses Bevölkerungswachstum stellt auch die inneren, dicht verbauten Bezirke Wiens vor eine Herausforderung. Etwa 40 % des Bevölkerungswachstums von 2001 bis 2011, dies entspricht 170.000 Personen, fand in der dicht verbauten Stadt statt. Vor allem die gründerzeitlichen Stadtgebiete, welche am Süd- und Westgürtel liegen, leisteten hierzu einen substanziellen Beitrag. Damit wurde ein Trend einer kontinuierlichen Abwanderung aus dieser Region seit 1970 gebrochen. Es wird erwartet, dass ebenfalls ein großer Anteil des prognostizierten Zuwachses von 200.000 Personen bis 2035 in diesen Regionen unterkommen wird (ARGE Ateilier Kaitna Smetana ZT GmbH, Huß Architekten ZT KG, Superblock ZT GmbH, 2013 S. 8).

In den dicht verbauten Gebieten Wiens kann neuer Wohnraum durch Sanierung, Dachgeschoßausbau und Aufstockung geschaffen werden. Durch hochqualitative Dachgeschoßausbauten kann auch die soziale Durchmischung innerhalb gewisser Viertel oder sogar gewisser Gebäude aufrecht gehalten werden. So können die zahlungskräftigen Schichten in großzügig geschnittenen Dachgeschoßwohnungen unterkommen, während die Kleinwohnungen der unteren Geschoße von einer weniger einkommensstarken Schicht belegt sind (ARGE Ateilier Kaitna Smetana ZT GmbH, Huß Architekten ZT KG, Superblock ZT GmbH, 2013 S. 10).

2.2.3 Bauweise

Das Tragsystem eines Gründerzeithauses besteht meist aus zwei tragenden, parallelen Außenwänden und einer, ebenfalls parallel verlaufenden, tragenden Innenwand, in

welcher die Kamine untergebracht sind. Der Abstand zwischen den tragenden Wänden ist üblicherweise etwa 6 m. Die Stärke der Außenwände nimmt mit der Höhe nach ab, siehe Abbildung 4.

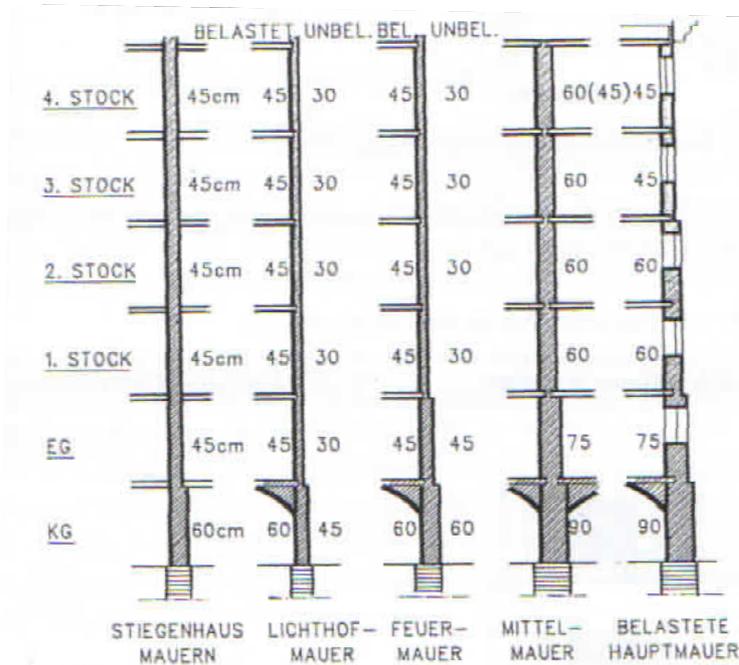


Abbildung 4: Festlegung der Wandbemessung laut Wiener BO von 1859 (Kolbitsch, 1989)

Als aussteifende Elemente in Querrichtung wirken die Giebelwände, welche in dieser Funktion dicker ausgeführt wurden, als zur reinen Gebäudeabtrennung nötig gewesen wäre. Die Raumteilung innerhalb des Gebäudes erfolgt durch Trennwände, welche im Abstand von 4-6 m angeordnet sind (Stefanoudakis, 2016 S. 37). Obwohl diese Trennwände ursprünglich rein zur Raumaufteilung konzipiert wurden, stellen sie heute eine statische Reserve bezüglich der horizontalen Aussteifung dar (Österreichisches Institut für Bautechnik, 2015).

Als Fundament dienten meist gemauerte Streifenfundamente. Bei speziellen Anforderungen, etwa wenn ein tragfähiger Boden nicht vorhanden oder nur in großer Tiefe erreichbar war, wurden Konstruktionen wie etwa umgekehrte, gemauerte Gewölbe, Pfeilerfundamente und Pfahlroste ausgeführt. Mit dem Aufkommen von Beton wurden in der späteren Phase der Gründerzeit auch Betonfundamente ausgeführt (Kolbitsch, 1989 S. 72-77).

Die gemauerten Konstruktionen wurden meist in Vollziegelmauerwerk aus industriell hergestellten Ziegeln erbaut. Für die Trennwände, welchen ursprünglich keine statische Funktion zugedacht war, wurden auch andere Materialien, zum Beispiel Schlackenziegeln, verwendet (Kirchmayer, et al., 2011 S. 228). Die Dimensionen der

Ziegel wurden ab 1883 durch die Bauordnung mit 29/14/6,5 cm geregelt. Zahlreiche Maße der Bauordnung orientieren sich an dieser Ziegelgröße (Kirchmayer, et al., 2011 S. 225).

Über dem Keller sowie zeitweise über dem letzten Stock wurden massive, meist gemauerte Decken ausgeführt. Beliebte Deckensysteme aus dieser Zeit sind das Tonnengewölbe oder die zwischen Stahlträgern eingezogenen Platzdecken, siehe Abbildung 5 (Kolbitsch, 1989 S. 113).

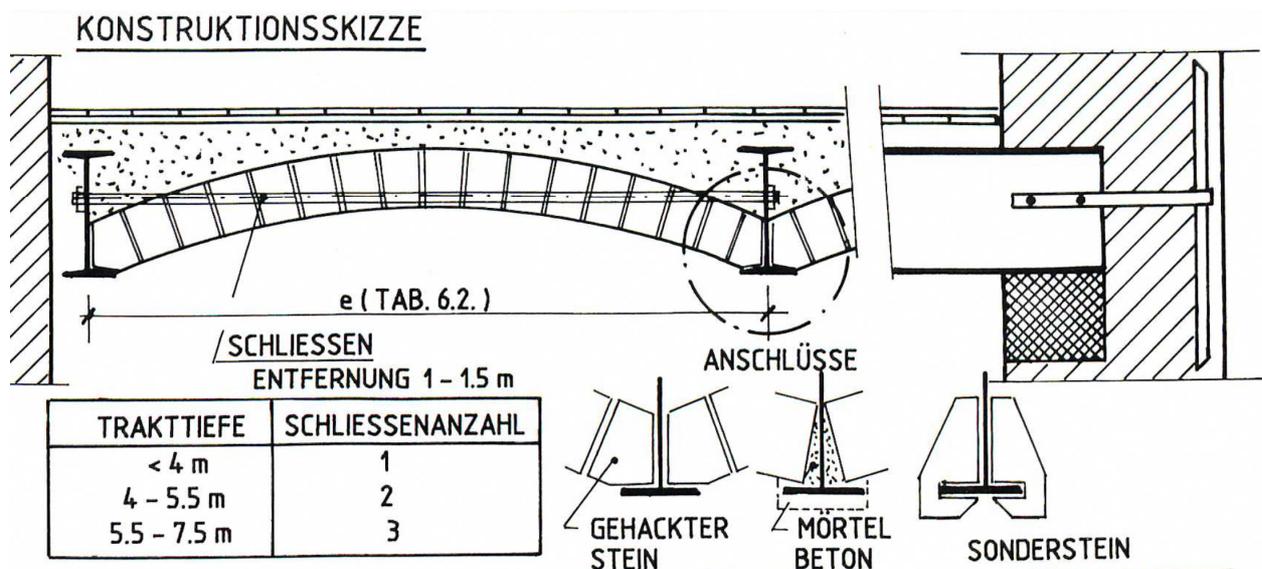


Abbildung 5: Skizzenhafte Darstellung einer Platzdecke (Kolbitsch, 1989)

In den oberen Stockwerken wurden mit Tramdecken meist leichte Holzkonstruktionen als Decken ausgeführt. Die oberste Geschoßdecke, welche den Abschluss zum Dachboden bildete, wurde aus Brandschutzgründen meist als Dippelbaumdecke errichtet, siehe Abbildung 6 (Kolbitsch, 1989 S. 97).

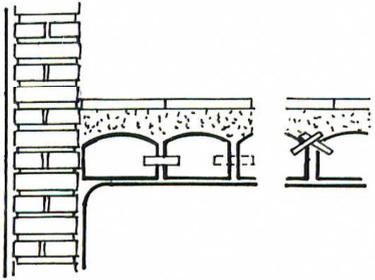
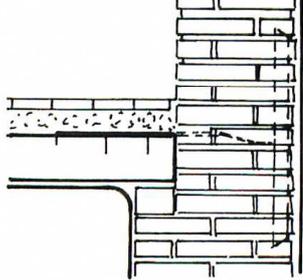
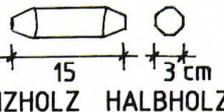
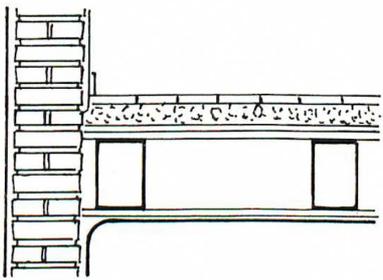
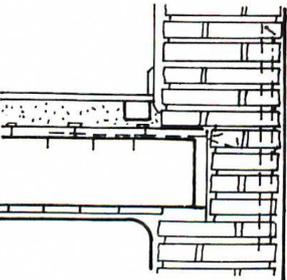
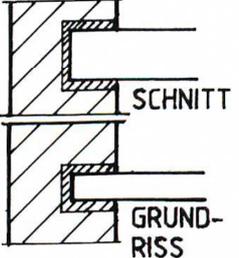
| TYP | QUERSCHNITT | LÄNGSSCHNITT | DETAILS/KOMMENT. |
|-----------------|---|--|--|
| DIPPELBAUMDECKE |  |  | <p>DIPPEL</p>  <p>GANZHOLZ HALBHOLZ</p>  |
| TRAMDECKE |  |  | <p>TRAMKOPF-SCHUTZKÄSTCHEN</p>  <p>SCHNITT GRUNDRISS</p> |

Abbildung 6: Skizzenhafte Darstellung einer Dippelbaumdecke und einer Tramdecke (Kolbitsch, 1989 S. 98)

2.3 Kostenplanung im Altbau

Wesentliche Aspekte eines Dachgeschoßausbaus lassen sich der Ursache nach dem Bestand zuordnen. So können etwa eine aufwändige Konstruktion für den Lift, ein ungünstiger Dachbodengrundriss und Behinderungen durch Bestandskamine, schwierige Leitungsführungen oder Aufmauerungen von Bestandskaminen und Feuermauern, deutliche Einflüsse auf die Kosten eines Dachgeschoßausbaus nehmen.

2.3.1 Begriffsbestimmung

Obwohl das Einhalten von Kosten und Investitionsbudgets bei allen Bauvorhaben wichtig ist, ist dies bei Bauprojekten im Bestand kritisch, da hier Risiken durch die bestehende Bausubstanz bestehen (Bielefeld, et al., 2010 S. 5). Im Zuge der Kostenplanung ist ein definiertes, wirtschaftliches Ziel mit geeigneten Maßnahmen zu erreichen (Seifert, 2001 S. 19).

Gemäß der ÖNORM B1801-1, 2015 S.8 wird Kostenplanung als „Ermittlung, Vorgabe und Feststellung von Kosten und Finanzierung“ definiert und gilt als Teil des Kostenmanagements, welches neben der Planung ebenfalls die Kontrolle sowie Steuerung der Kosten umfasst. Zusätzlich soll Kostenplanung auf der Grundlage von

Kosten- und Finanzierungsvorgaben kontinuierlich und systematisch während aller Projektphasen durchgeführt werden. Qualität und Termine sind mit einzubeziehen.

Gemäß der DIN 276, 2008 S.4 ist Kostenplanung die „Gesamtheit der Maßnahmen zur Kostenermittlung, der Kostenkontrolle und der Kostensteuerung“.

In der weiteren Arbeit wird vor allem auf die ÖNORM B 1801-1 eingegangen.

2.3.2 Beeinflussbarkeit

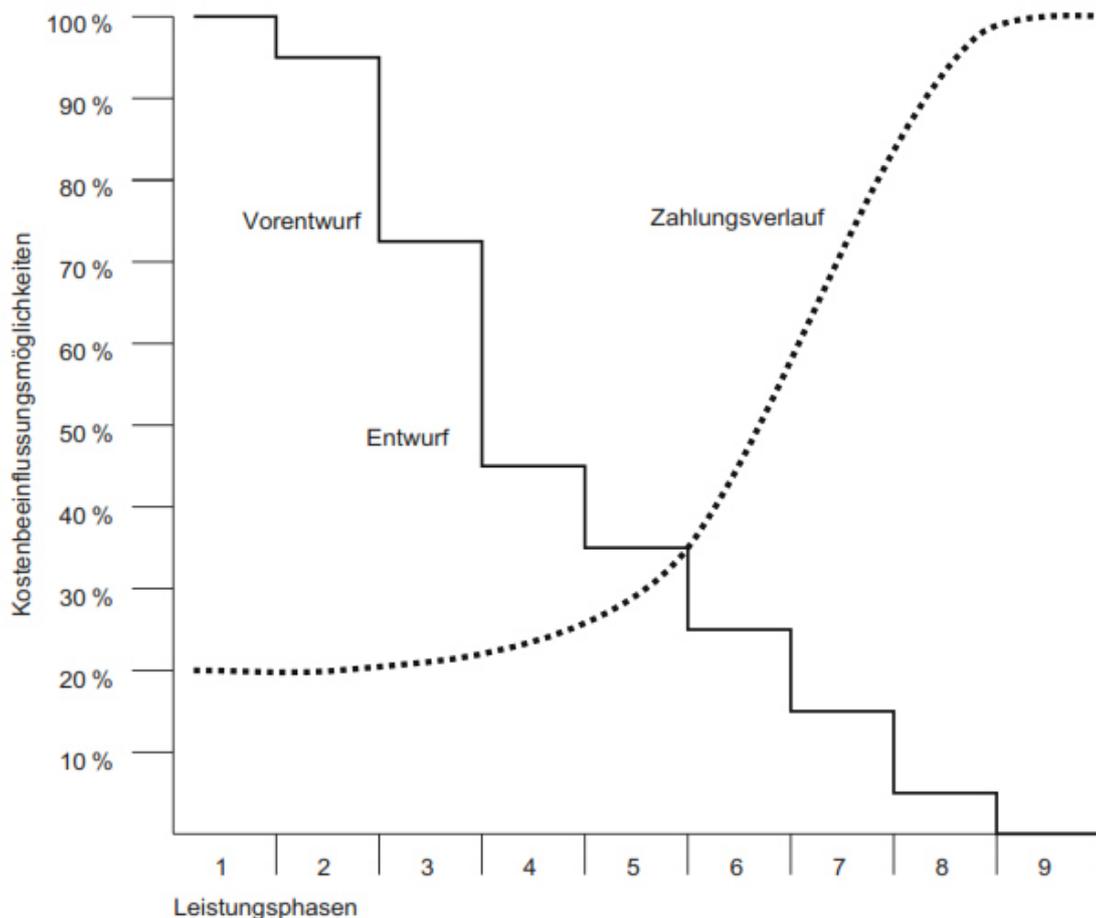


Abbildung 7: Gegenüberstellung der Steuerungsmöglichkeit der Kosten mit dem Zahlungsverlauf, es ergibt sich kein rechnerischer Zusammenhang (Siemon, 2009 S. 2)

In Abbildung 7 ist zu erkennen, dass vor allem in frühen Planungsphasen die Beeinflussbarkeit der Kosten hoch ist. Bereits in den ersten Planungsphasen werden die Weichen für den weiteren Kostenverlauf gestellt (Seifert, 2001 S. 7). Erste Kosten fallen allerdings schon mit dem Grundstückserwerb und den daraus resultierenden Nebenkosten an. Die Steuerung der Kosten setzt eine Kostenplanung voraus sowie die Setzung von Maßnahmen in frühen Projektphasen. In späteren Projektphasen lassen sich Kosten nur noch unwesentlich beeinflussen.

Aussagen über Kosten sollten in frühen Projektphasen getroffen werden, um das Investitionsvolumen gut abschätzen zu können. Eine Kostenberechnung, welche nach Abschluss der Genehmigungsplanung vorgenommen wird, lässt kaum mehr Spielraum bei der Beeinflussung des Projektbudgets.

2.3.3 Kosteneinflüsse im Bestand

Gewisse Einflüsse auf die Kosten im Bestand sind ähnlich wie im Neubau. So legen sich bei größeren Projekten Kosten besser um, bei höherem Zeitdruck steigen Kosten, bei schlechterer Marktlage ist mit günstigeren Angeboten zu rechnen und je nach qualitativen Anforderung und Raumprogramm können die Kosten schwanken. Von den besonderen Einflüssen des Bauens im Bestand unterscheiden sich diese vor allem dadurch, dass sie schon vor Projektstart vorhersehbar sind (Bielefeld, et al., 2010).

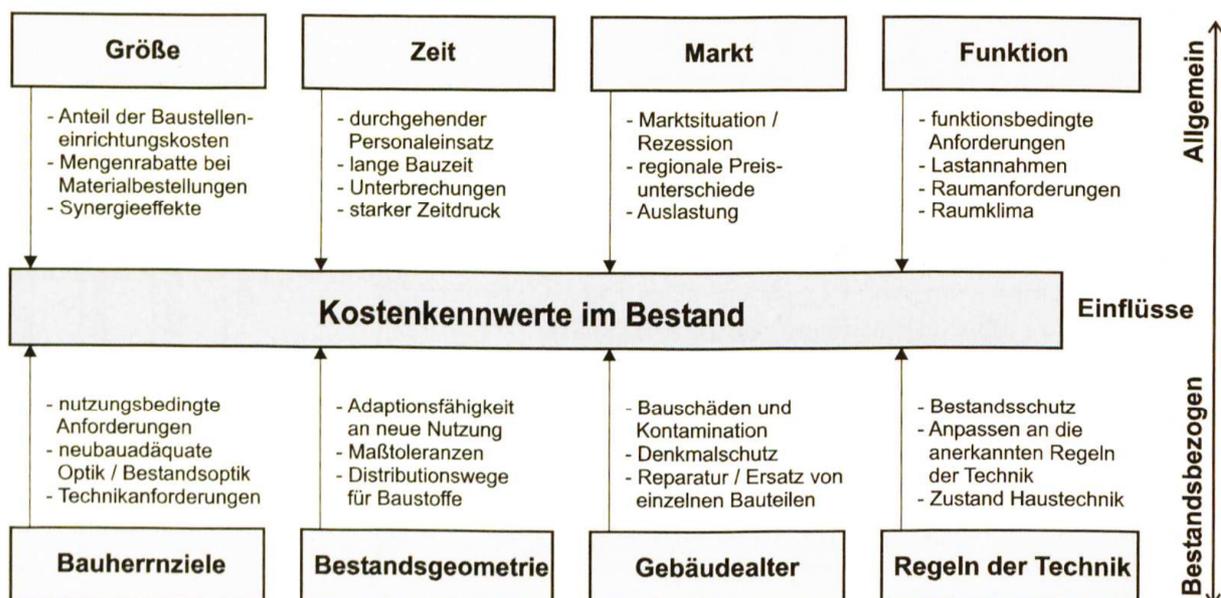


Abbildung 8: Überblick über Einflüsse auf Kosten von Bauvorhaben im Bestand (Bielefeld, et al., 2010 S. 234)

Im Baukostenindex Altbau werden folgende Kosteneinflüsse, welche als maßgeblich für die in diesem Werk enthaltenen Kostenkennwerte gelten, genannt (BKI Baukosteninformationszentrum, 2015 S. 9):

- „Besondere Nutzungsanforderungen
- Standortbedingung (Erschließung, Immission, Topographie)
- Bauwerksgeometrie (Grundrissform, Geschossezahlen, Geschosshöhen, Dachform, Dachaufbauten)
- Bauwerksqualität (gestalterische, funktionale und konstruktive Besonderheiten)
- Baumarkt (Zeit, regionaler Baumarkt, Vergabeart)“

Die Kosteneinflüsse im Bestand ergeben sich vor allem aus der Bausubstanz, welche ausreichend untersucht werden muss, um diese Einflüsse zu gewichten. Mögliche Risiken, welche die Kosten beeinflussen können, müssen beachtet werden (Bielefeld, et al., 2010 S. 237):

Kontamination: Oft sind Schadstoffe in alter Bausubstanz vorzufinden, welche kostspielig in der Entsorgung sind (etwa Asbest oder durch Öl verunreinigtes Erdreich).

Statik: Das Tragwerk könnte nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen, durch Alterung beschädigt worden sein oder die zusätzlichen Lasten durch den Eingriff in die Bausubstanz nicht gewachsen sein.

Haustechnik: Im Gegensatz zur Rohbausubstanz, gilt für die haustechnischen Anlagen nicht der Bestandschutz, so sind etwa veraltete Elektroinstallationen auszutauschen. Schwierig ist ebenfalls die Leitungsführung für zusätzlich erforderliche Leitungen, wie etwa Abwasserrohre oder Lüftungsrohre, durch den Bestand.

Geometrie: Oft sind Originalpläne der Bausubstanz nicht oder nur unvollständig vorhanden. Dies führt zu Ungenauigkeiten in der Planungsphase, etwa bei Fluchtwegbreiten und Treppenmaßen.

Typisch für das Bauen im Bestand ist, dass die oben genannten Risiken und Einflüsse zu großen Teilen erst in der Ausführungsphase beurteilt werden können.

2.3.4 Bestandsaufnahme

Die Planung von Neubauten verläuft bis zur Vergabe auf einer größtenteils theoretischen Basis. Wenn die Grundlagen wie der Grundstücksumfang, die Zielvorstellungen des Bauherrn oder die Güte des Baugrunds ermittelt sind, bewegt sich eine Neubauplanung in einem theoretischen, baurechtlichen und technischen Raum. Bei Bauvorhaben im Bestand wird diese Grundlagenermittlung deutlich um Bauaufnahmen und Schadenserfassungen erweitert. Es entsteht ein Gegensatz zwischen vorhandener Bausubstanz und einem zeitgemäßen Entwurf (Neddermann, 2007 S. 50).

Eine genaue Bestandsaufnahme ist zur Erstellung einer Kostenplanung für Bestandsbauten wichtig, stellt allerdings auch für sich einen Kostenfaktor dar. Folgende Vorteile einer umfassenden Bestandsaufnahme können angeführt werden (Siemon, 2009 S. 143-144):

- *„Vorhandene Bauschäden können bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden*
- *Die Ausschreibung kann detaillierter erfolgen, Kosten von Nachträgen und Regiearbeiten können minimiert werden.*
- *Die Kostenplanung kann mit höherer Genauigkeit erfolgen und somit eine solide Entscheidungsgrundlage in frühen Projektphasen bilden.*
- *Bauverzögerungen aufgrund von unerwarteten Problemen mit der Bausubstanz, können vermieden werden.*
- *Planungsänderungen können vermieden werden.“*

Die Kosten einer umfassenden Bestandsaufnahme sind meist deutlich günstiger als die Kosten die durch eine fehlende Bestandsaufnahme verursacht werden.

In den letzten Jahren hat sich die Technik zur Bestandsaufnahme gewandelt. Durch die Nutzung von CAD-Systemen in Verbindung mit modernen, immer ausgereifteren Messmethoden, hier ist vor allem das Laserscanning zu nennen, lassen sich wirtschaftlich exakte und dreidimensionale Modelle von Bestandsgebäuden erstellen. Vorteile der Handmessung, wie etwa eine genauere Auseinandersetzung mit der Bausubstanz, treten dem gegenüber in den Hintergrund (Donath, 2008 S. 107).

In Verbindung mit einer dreidimensionalen Aufnahme eines Bestandsgebäudes steht die Auswertung dieser Daten, um ein BIM-Model (Building Information Modeling) zu erstellen. Ein solches Model besteht aus einer 3D-Abbildung des Gebäudes, beinhaltet aber auch andere Informationen wie Leitungsführungen, Baustoffe, Raumnutzungen oder Aufgehrichtungen von Türen. Dem größeren Aufwand der Datenerhebung steht ein genaueres Model gegenüber, welches Risiken aufzeigt, aber auch die Abrechnung von Projekten erleichtert (Donath, 2008 S. 21).

2.3.5 Kostenkennwerte

Während für die Kostenplanung im Neubau schon relativ genaue Ergebnisse möglich sind, bestehen bei Bauvorhaben im Bestand noch große Unsicherheiten. Diese

Diskrepanz lässt sich auf folgende Ursachen zurückführen (Neddermann, 2007 S. 54-55):

- Es liegen nicht genügend gesammelte Erfahrungswerte zu Bauvorhaben im Bestand vor.
- Selbst bei einer gewissenhaften Bestandsaufnahme können Schäden unentdeckt bleiben. Das Wesen einer Bestandsaufnahme liegt zwangsweise in einer stichprobenartigen Überprüfung.
- Oft wird von dem Planer eine Einschätzung der Kosten in einer sehr frühen Planungsphase verlangt. Ohne klare Funktionsbeschreibung und Zielsetzung sowie ohne Bestandsaufnahme ist eine genügend genaue Kostenschätzung allerdings nicht möglich.
- Die Individualität der Altbauten lässt sich schwierig in ein einheitliches System bringen, um allgemeine Bezugsgrößen aufzubauen.

Somit ist es wichtig, Kostenkennwerte für den Altbau zu ermitteln, wobei diese allerdings nicht so exakt sein können wie im Neubau.

2.4 Die ÖNORM B1801-1

2.4.1 Ziele

Die Ziele der ÖNORM B 1801-1 werden wie folgt definiert (ÖNORM B 1801-1, 2015 S. 3):

„Diese ÖNORM dient als standardisierte Basis für die Gliederung von Informationen und Daten in allen Phasen der Errichtung von Bauobjekten und stellt die erforderliche Durchgängigkeit der Informationen und Daten sicher. Sie legt Begriffe und Unterscheidungsmerkmale fest und schafft damit die Voraussetzungen für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse von Qualität, Kosten und Terminen.“

Durch diese Festlegung ist definiert, dass die B 1801-1 Kosten in Verbindung mit Qualität und Terminen behandelt und eine einheitliche Strukturierung und einheitliche Begriffe vorgibt.

2.4.2 Ablauf der Kostenplanung

| | | Entwicklungsphase | Vorbereitungsphase | Vorentwurfsphase | Entwurfsphase | Ausführungsphase | Abschlussphase | |
|---------------------|--------------|-------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| Qualität | Qualität | Einbeziehung | Qualitätsziel | Qualitätsrahmen | Vorentwurfsbeschreibung | Entwurfsbeschreibung | Qualitätsdokumentation | |
| | Quantität | | Quantitätsziel | Raumprogramm | Vorentwurfsplanung | Entwurfsplanung | Ausführungsplanung | Planungsdokumentation |
| Termine | Termine | Einbeziehung | Terminziel | Terminrahmen | Grobterminplan | Genereller Ablaufplan | Terminfeststellung | |
| | Ressourcen | | Ressourcenziel | Ressourcenrahmen | Ressourcenplan | | | |
| Kosten | Kosten | Vorgabe | Kostenziel | Kostenrahmen | Kostenschätzung | Kostenberechnung | Kostenanschlag | Kostenfeststellung |
| | Finanzierung | | Finanzierungsziel | Finanzierungsrahmen | Finanzierungsplan | | | |
| Baugliederung | | 1. Ebene | | | | | | |
| | | 2. Ebene | | | | | | |
| | | 3. Ebene | | | | | | |
| | | Elementtyp | | | | | | |
| Leistungsgliederung | | Leistungsposition | | | | | | |

Abbildung 9: Kostenplanung, im Zusammenhang mit Terminplanung und Qualitätsplanung im Planungssystem (ÖNORM B 1801-1, 2015 S. 9)

Die Norm unterteilt ein Bauprojekt in Projektphasen, wobei jeder Phase ein Kostenplanungsinstrument, eine Ebene der Baukostengliederung und ein Terminplanungsinstrument zugewiesen sind. Somit ist im Sinne eines systematischen Projektmanagements eine Qualitätsplanung, Kostenplanung und Terminplanung gewährleistet. Im Sinne dieser Arbeit wird näher auf die Kostenplanung eingegangen.

Die Darstellung der Ergebnisse basiert auf zwei Gliederungstypen, der Baugliederung und der Leistungsgliederung, welche jeweils in drei Ebenen geteilt sind, wobei die 1. Ebene für die Baugliederung und die Leistungsgliederung ident sind. Mit jeder Ebene nimmt der Detaillierungsgrad zu. Mit dem Fortschritt der Planung wird in die nächsthöhere Ebene gewechselt und die Gliederung wird verfeinert. Es ist allerdings wichtig, dass die Planung mit der Kostenplanung Schritt hält und umgekehrt.

2.4.3 Stufen der Kostenplanung

Die Kostenplanung ist, im Einklang mit dem zeitlichen Fortschritts eines Projekts, in mehrere Stufen eingeteilt. Jede dieser Stufen wird durch ein Instrument der Kostenplanung beschrieben (Neddermann, 2007 S. 26-38):

Kostenrahmen

Der Kostenrahmen ist die Basis grundlegender Entscheidungen zu einem Projekt. Er bestimmt die Wirtschaftlichkeit und Finanzierungsmöglichkeit und dient als Festsetzung einer Kostenvorgabe. Quantitative Angaben (etwa Nutzungseinheiten, Raumprogramm

mit Flächen), qualitative Angaben (etwa bautechnische Anforderungen, Ausstattungsstandards) sowie Angaben zum Standort müssen definiert werden.

Es wird die erste Ebene der Baugliederung nach B 1801-1 herangezogen, der Kostenrahmen wird während der Vorbereitungsphase erstellt. Als Basis für den Kostenrahmen werden meist Kostenkennwerte aus ähnlichen, bereits gebauten und analysierten Projekten herangezogen.

Kostenschätzung

Die Kostenschätzung dient zur Beurteilung der Vorentwurfsplanung. Sie wird während der Vorentwurfsphase und mit der Baugliederung der zweiten Ebene erstellt. Die Kostenschätzung hat einen Toleranzbereich von +/- 30 %. Derzeit sind technisch +/- 15 – 10 % erreichbar, wobei dies stark vom Bauvorhaben abhängt.

Kostenberechnung

Die Kostenberechnung dient Beurteilung der Entwurfsplanung. Sie wird dementsprechend während der Entwurfsphase, auf Basis der Entwurfsplanung mit der Baugliederung der dritten Ebene erstellt. Die Kostenberechnung legt fest, wie und ob gebaut werden soll. Die Kostenberechnung hat einen Toleranzbereich von +/- 20 %, allerdings sind Genauigkeiten von +/- 10 % erreichbar, je nach Bauvorhaben.

Kostenanschlag

Der Kostenanschlag dient zur Beurteilung der Ausführungsplanung. Er wird während der Ausführungsplanung erstellt. Der Kostenanschlag wird sowohl in der Baugliederung auf der Elementebene, als auch in der Leistungsgliederung auf Positionsebene erstellt. Er verbindet somit die Baugliederung mit der Leistungsgliederung.

Mit dem Kostenanschlag hat der Bauherr eine letzte Möglichkeit, über den tatsächlichen Bau eines Projekts zu entscheiden. Der Toleranzbereich beträgt etwa +/- 10 %, wobei +/- 3 % durchaus erreichbar sind.

Kostenfeststellung

Die Kostenfeststellung liefert den Nachweis der durch das Projekt tatsächlich verursachten Kosten und dient der Dokumentation der Kosten für zukünftige Projekte. Sie wird während der Abschlussphase auf Basis der Planungsdocumentation erstellt.

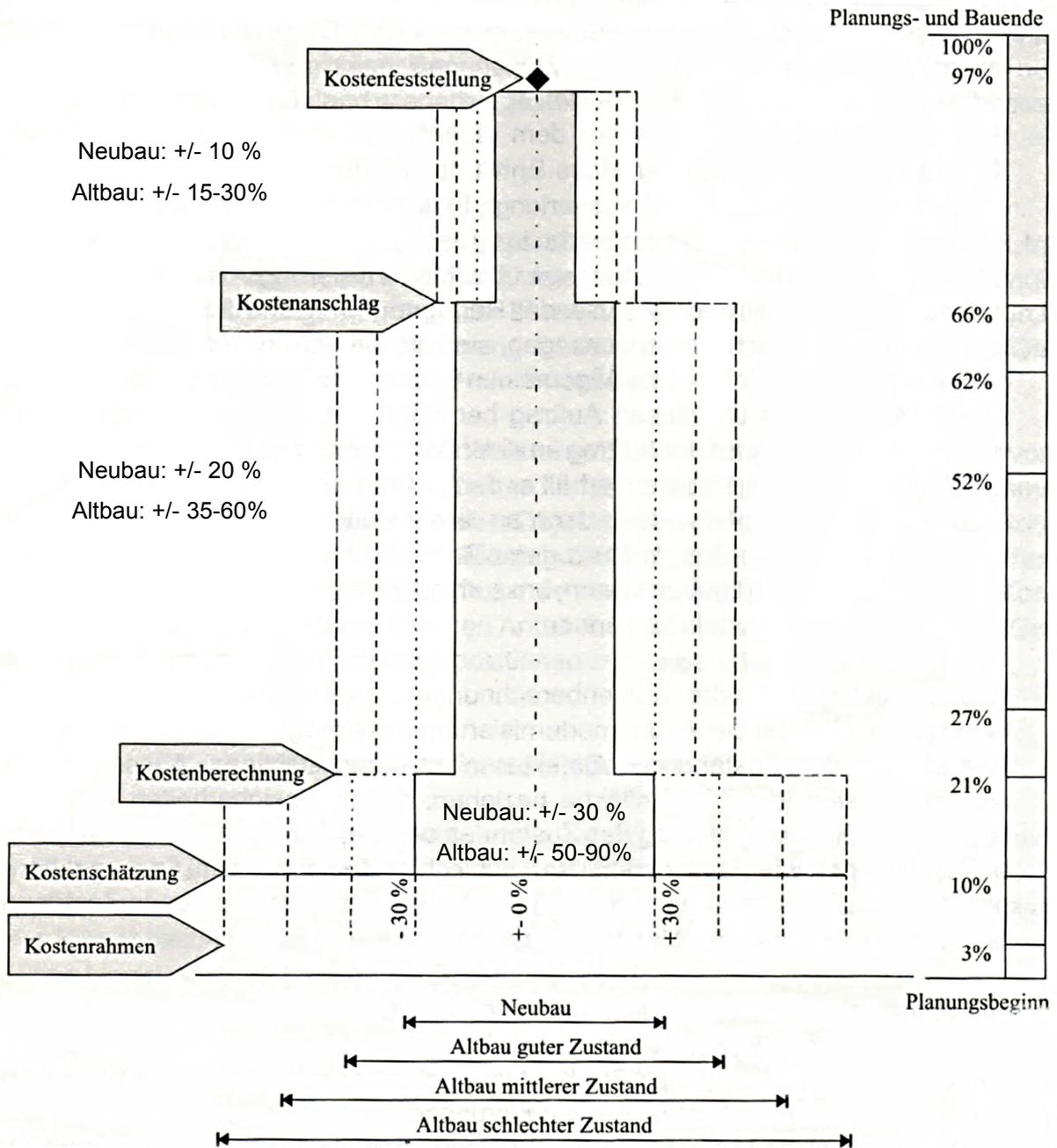


Abbildung 10: Genauigkeit der Kostenplanungsinstrumente im Neubau und Altbau, abgestuft je nach Zustand, im Vergleich (Neddermann, 2007 S. 56)

2.4.4 Kostenkontrolle und Kostensteuerung

Der Begriff „Kostenkontrolle“ bedeutet, dass Planungs- und Bautätigkeiten bezüglich ihrer Kosten stets im Sinne eines Soll-Ist-Vergleichs zu überwachen sind. Mit einer Kostensteuerung ist auf Abweichung der Kosten, welche im Zuge der Kostenkontrolle festgestellt werden, zu reagieren. Grundlage der Kostensteuerung können festgesetzte Kosten bei Anpassung von Qualität und Quantität oder eine festgesetzte Qualität und Quantität bei variablen Kosten sein (ÖNORM B 1801-1, 2015 S. 10).

2.4.5 Kostengruppen und Gliederung

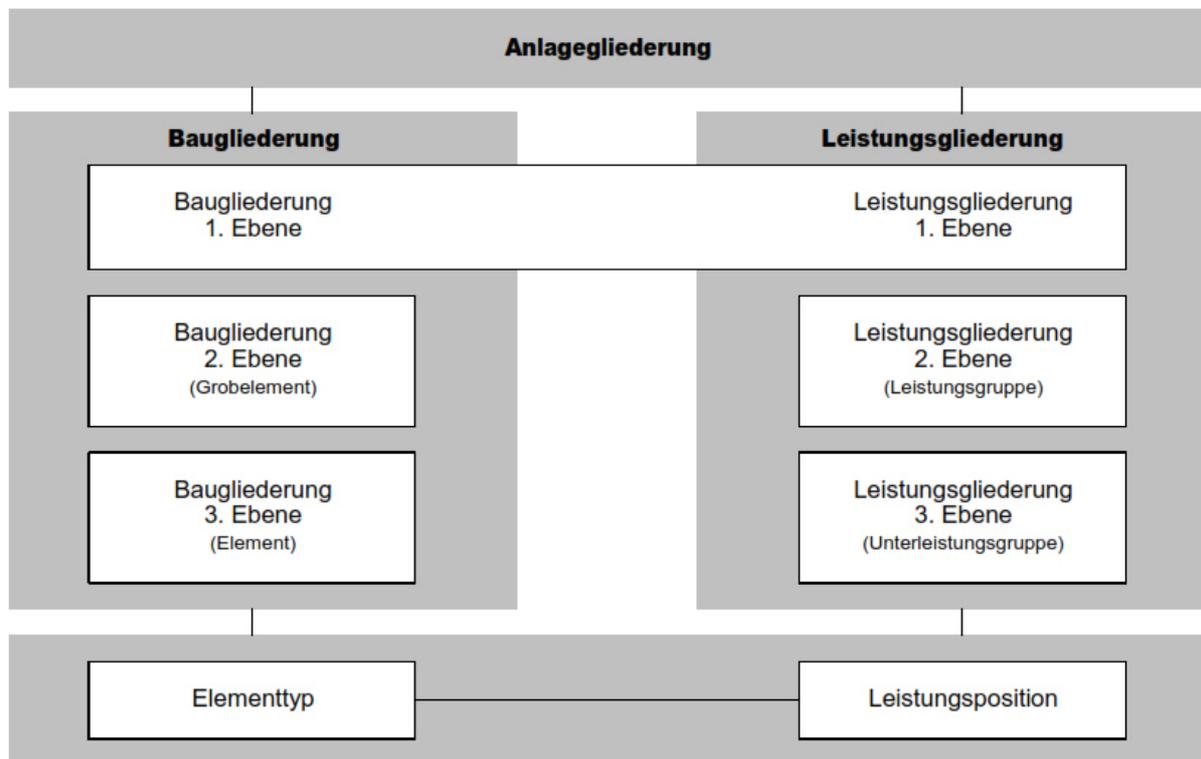


Abbildung 11: Gliederungssystem mit Gegenüberstellung der Baugliederung und der Leistungsgliederung (ÖNORM B 1801-1, 2015 S. 14)

Es werden als Gliederungssysteme die Baugliederung, welche auf Elementen basiert, sowie die Leistungsgliederung, welche auf Gewerken basiert, unterschieden. Beide Gliederungssysteme haben drei Gliederungsebenen, wobei die erste Gliederungsebene ident ist. In den Planungsphasen wird vor allem auf die Baugliederung zurückgegriffen, mit dem Kostenanschlag erfolgt der Übergang in die Leistungsgliederung für die Ausführungsphasen.

| Baugliederung | Abk. | Bauwerks- kosten BWK | Bau- kosten BAK | Errichtungs- kosten ERK | Gesamt- kosten GEK |
|----------------------|------|----------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 0 Grund | GRD | | | | |
| 1 Aufschließung | AUF | | | | |
| 2 Bauwerk-Rohbau | BWR | 100 % | | | |
| 3 Bauwerk-Technik | BWT | | | | |
| 4 Bauwerk-Ausbau | BWA | | | | |
| 5 Einrichtung | EIR | | | | |
| 6 Außenanlagen | AAN | | | | |
| 7 Planungsleistungen | PLL | | | | |
| 8 Nebenleistungen | NBL | | | | |
| 9 Reserven | RES | | | | |

Abbildung 12: Kostengruppierung mit den einzelnen Kostengruppen sowie der Baugliederung 1. Stufe (ÖNORM B 1801-1, 2015 S. 11)

Die erste Gliederungsebene wird in Kostengruppen zusammengefasst, welche von Bauwerkskosten bis Gesamtkosten umfassender werden. Anzumerken ist, dass die Kostengruppe Bauwerkskosten als 100 % anzunehmen ist.

2.4.6 Kostenkennwerte

In der B 1801-1 wird ein Formular für die Erfassung von Kostenkennwerten eingeführt:

| Kostenkennwerte für 1. Ebene Baugliederung | | | | | |
|---|-----------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Anlage | | | | | |
| Anlagentyp/Objektart | | gemäß Anlagegliederung | | | |
| Objektdaten | | | | | |
| Netto-Raumfläche | <i>NRF</i> | m2 | | | |
| Brutto-Grundfläche | <i>BGF</i> | m2 | | | |
| Brutto-Rauminhalt | <i>BRI</i> | m3 | | | |
| Kostendaten | | | | | |
| | Abk. | <i>BWK</i> Bauwerkskosten | <i>BAK</i> Baukosten | <i>ERK</i> Errichtungskosten | <i>GEK</i> Gesamtkosten |
| 0 Grund | <i>GRD</i> | | | | |
| 1 Aufschließung | <i>AUF</i> | | | | |
| 2 Bauwerk-Rohbau | <i>BWR</i> | 100 % | | | |
| 3 Bauwerk-Technik | <i>BWT</i> | | | | |
| 4 Bauwerk-Ausbau | <i>BWA</i> | | | | |
| 5 Einrichtung | <i>EIR</i> | | | | |
| 6 Außenanlagen | <i>AAN</i> | | | | |
| 7 Planungsleistungen | <i>PLL</i> | | | | |
| 8 Projektnebenleistungen | <i>PNL</i> | | | | |
| 9 Reserven | <i>RES</i> | | | | |
| Total inkl. oder exkl. MwSt. | | | | | |
| | € | | | | |
| | Anteil in % | 100 % | ... % | ... % | ... % |
| Kostenkennwert | | | | | |
| | | <i>BWK</i> Bauwerkskosten | <i>BAK</i> Baukosten | <i>ERK</i> Errichtungskosten | <i>GEK</i> Gesamtkosten |
| Netto-Raumfläche | €/m2 <i>NRF</i> | | | | |
| Brutto-Grundfläche | €/m2 <i>BGF</i> | | | | |
| Brutto-Rauminhalt | €/m3 <i>BRI</i> | | | | |

Abbildung 13: Vorlage für die Darstellung von Kostenkennwerten (ÖNORM B 1801-1, 2015 S. 28)

Die Objektdaten, auf welche die Kosten bezogen werden, sind je Gliederungsebene unterschiedlich. Für die erste Gliederungsebene sind die Kosten auf Netto-Raumfläche, Bruttogrundfläche und Bruttorauminhalt zu beziehen. Für die zweite Gliederungsebene können alternativ zu den Objektdaten der ersten Gliederungsebene, welche ebenfalls zulässig sind, vorgegebene Bezugsmengen verwendet werden, etwa m² Dachfläche

oder m² Außenwand. Kostenkennwerte der dritten Ebene oder für Elementtypen sind zwingend die vorgegebenen Bezugsmengen zu verwenden.

Die Kostendaten sind auf Bauwerkskosten, Baukosten, Errichtungskosten und Gesamtkosten zu verteilen, wobei die Bauwerkskosten mit 100 % anzunehmen sind. Die Mehrwertsteuer kann inkludiert, exkludiert oder teilweise inkludiert werden, jedoch muss klar ersichtlich sein, wie die Mehrwertsteuer berücksichtigt wurde.

3 Methodik

3.1 Allgemein

Die in dieser Arbeit angewandte Methode wird Fallstudie genannt, sie ist auch unter dem englischen Begriff Case Study Research bekannt. Diese Methode wird vor allem in Fällen verwendet, in denen es wesentlich mehr zu beobachtende Variablen als Datensätze gibt. Die zu erhebenden Daten können dabei von mehreren verschiedenen Quellen kommen, wobei die Art und Struktur sowie das Ziel der Datenerhebung bereits im Vorfeld feststehen. Somit ist die Erhebung selbst als auch die Analyse der Daten zielgerichteter (Yin, 2003 S. 13).

Die Fallstudie ist eine Methodik, welche sich universell und in vielen wissenschaftlichen Disziplinen einsetzen lässt. Im Vergleich zu anderen Forschungsmethoden ist die Fallstudie sowohl im Spektrum objektiv – subjektiv als auch im Spektrum deduktiv – empirisch in der Mitte einzuordnen, siehe Abbildung 14. Besonders bei komplexen Forschungsfragen und Forschungsfeldern werden Fallstudien eingesetzt, um sich ein Bild der Lage zu verschaffen sowie wesentliche und unwesentliche Einflüsse heraus zu arbeiten (Stickel-Wolf, et al., 2005 S. 189).

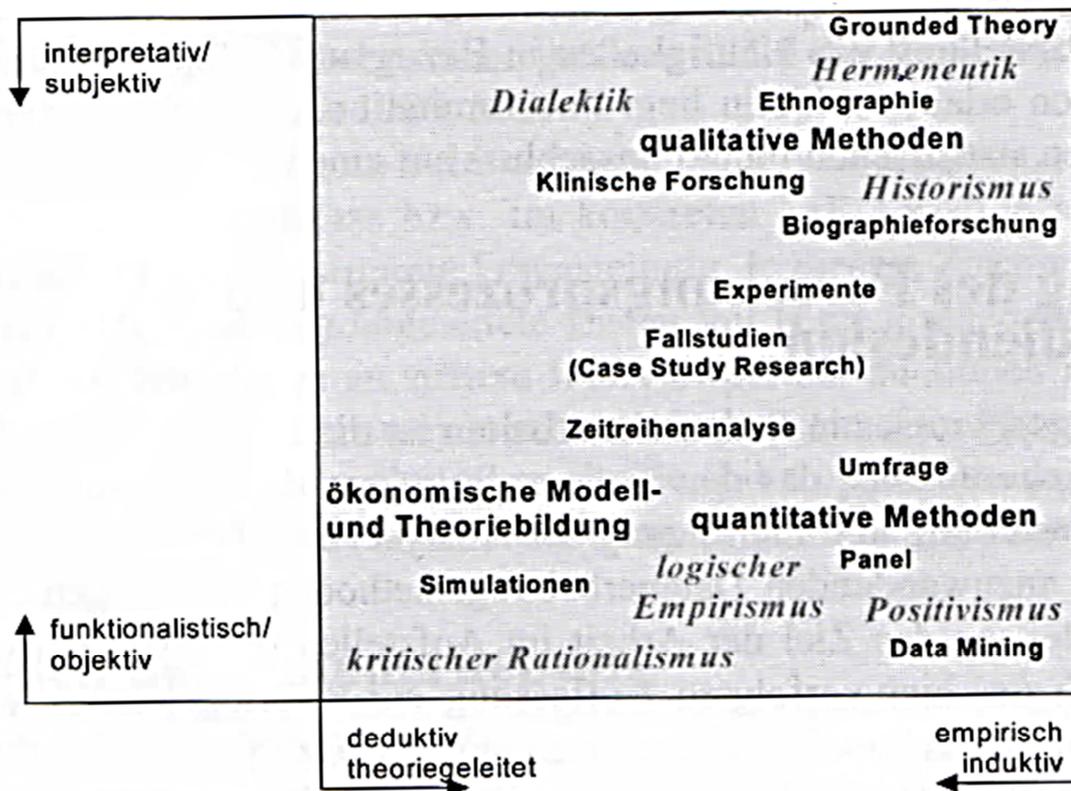


Abbildung 14: Einordnung der Case Study Research im Vergleich mit anderen Forschungsmethoden (Borchardt, et al., 2007 S. 35)

Vor der Durchführung einer Fallstudie ist diese zu planen. Definiert werden müssen eine Problemstellung sowie Zielsetzung der Analyse. Außerdem müssen eine Auswahl an Fällen nach definierten Gesichtspunkten getroffen werden. Die Methode der Datenerhebung sowie die Art der Daten ist zu definieren (Mayring, 2002 S. 43f).

Es wird zwischen zwei Typen der Fallstudie unterschieden (Yin, 2003 S. 39ff):

Single-Case-Design: Hierbei wird nur ein Fall betrachtet, auch Einzelfallstudie genannt. Meist handelt es sich um besonders kritische Fälle, welche über einen längeren Zeitraum betrachtet werden (Borchardt, et al., 2007 S. 36).

Multiple-Case-Design: Hierbei werden mehrere Fälle untersucht und miteinander verglichen, auch vergleichende Fallstudie genannt.

Der Vorteil vergleichender Fallstudien ist, dass die Ergebnisse im Vergleich zu Einzelfallstudien als überzeugender, vertrauenswürdiger und robuster anzusehen sind, als Nachteil ist der deutlich größere Aufwand anzuführen (Borchardt, et al., 2007 S. 36f). Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde die vergleichende Fallstudie gewählt.

3.2 Problemstellung und Zielsetzung

Die Kostenplanung eines Dachgeschoßausbaus ist, vor allem in frühen Planungsphasen, schwierig und ungenau. Die Komplexität dieser Baumaßnahme ist groß, viele Parameter und Grundlagen stehen vor Baubeginn noch nicht fest, zusätzlich ist der vorhandene Bestand in der Planung zu berücksichtigen. Weiters fehlen die auf Erfahrungswerten basierenden Kennwerte, welche aus abgeschlossenen Projekten erhoben werden. Während für andere Regionen, etwa in Deutschland mit dem Baukostenindex für Altbau (BKI Baukosteninformationszentrum, 2015), Werke mit gesammelten Werten existieren, ist dies für Österreich, speziell für Wien, noch nicht der Fall.

Ziel dieser Arbeit ist es, im Rahmen einer vergleichenden Fallstudie Kennwerte für die Baukosten von Dachgeschoßausbauten zu schaffen, sowie die Einflüsse auf die Baukosten zu beschreiben. Auf Basis der vorhandenen Daten, siehe Punkt 3.4.1, werden Kennwerte gebildet, siehe Punkt 3.4.2, sowie Parameter ermittelt, siehe Punkt 3.4.3, um die Projekte zu beschreiben. Aus den ermittelten Daten werden Kostengruppen gebildet, nach funktionalen, strukturellen und inhaltlichen

Gesichtspunkten, welche den Schwerpunkt der anfallenden Kosten darstellen, siehe Punkt 3.5. Die Einflüsse auf diese Kostengruppen werden auf Grundlage der ermittelten Parameter auf qualitativer Basis erhoben.

3.3 Abgrenzung

Art

Es wurden lediglich Projekte betrachtet, welche als Dachgeschoßausbau im Sinne der Wiener Bauordnung zu betrachten sind, siehe Punkt 2.1.1.

Umfang

Es werden die Errichtungskosten nach ÖNORM B1801-1 veranschlagt, jedoch ohne die Kosten des Bauprojektsmanagements des Bauherrn zu beachten. Darauf hinzuweisen ist, dass signifikante, nicht in den Errichtungskosten enthaltene Kostenpunkte, wie etwa die Grundkosten und die Finanzierungskosten, in die Errichtungskosten nicht miteinberechnet werden.

Betrachtet werden lediglich die Kosten für den Dachgeschoßausbau. Somit werden sämtliche Kosten, welche über der Decke über dem obersten Bestandsgeschoß angefallen sind, betrachtet. Ausgenommen davon sind folgende Kostenpunkte:

- Kellerabteile, welche Dachgeschoßwohnungen zugeordnet sind, diese werden voll miteinberechnet.
- Fundamentverstärkungen, diese werden voll miteinberechnet.
- Erneuerung der Steigleitungen, diese wird anteilmäßig miteinberechnet.
- Nachträglicher Lifteinbau, dieser wird anteilmäßig miteinberechnet.

Nicht beachtet werden Kosten für allgemeine Räume, wie etwa den Kinderwagenabstellraum, den Müllraum und den Fahrradabstellraum sowie für allgemeine Teile des Bestandsgebäudes, etwa eine Fassadenerneuerung.

Die Kosten der Bauteile des Bestandsgebäudes, deren Erneuerung konstruktiv infolge des Dachgeschoßausbaus notwendig wird, etwa die Erneuerung des Dachs, werden voll miteinberechnet.

Zeit

Es werden Projekte mit Baubeginn nach dem 1.1.2007 betrachtet.

Ort

Es werden Projekte in Wien betrachtet.

3.4 Datenerhebung

3.4.1 Daten

Im Zuge dieser Diplomarbeit werden die Kosten von vier Dachgeschoßausbauten, diese werden Projekte genannt, analysiert. Einige dieser Projekte wurden stellenweise eingeschößig beziehungsweise zweigeschoßig durchgeführt. Da vermutet wird, dass die Geschoßanzahl einen Einfluss auf die Kosten hat, wird die Auswertung für diese Projekte in eingeschößig und zweigeschoßig unterteilt. Insgesamt werden somit sechs Auswertungen erstellt, diese werden Datensätze genannt.

Tabelle 2: Übersicht der Projekte und Datensätze

| Projekte | Datensätze |
|-----------------------------|---------------|
| Erdbergstraße 46, 1030 Wien | eingeschoßig |
| | zweigeschoßig |
| Jörgerstraße 10, 1180 Wien | zweigeschoßig |
| Liniengasse 31, 1060 Wien | eingeschoßig |
| | zweigeschoßig |
| Schuselkagasse 6, 1150 Wien | zweigeschoßig |

Für diese Datensätze stehen umfangreiche Unterlagen zur Verfügung:

- Detailpläne
- Polierpläne
- Abrechnungspläne
- Anbote in Form von Leistungsverzeichnissen
- Nachtragsangebote
- Regieberichte
- Teilrechnungen
- Schlussrechnungen
- Gebührenbescheide
- Sämtlicher Schriftverkehr im Zusammenhang mit der Abrechnung

3.4.2 Auswertung der Baukosten

Die Auswertung der Kosten basiert auf der dritten Gliederungsebene der ÖNORM B 1801-1, welche allerdings speziell auf den Dachgeschoßausbau angepasst wird. Nicht notwendige Kostenelemente, wie etwa die Aufschließung oder die Außenanlagen werden weggelassen, um eine bessere Übersichtlichkeit zu schaffen. Bei den Nebenleistungen werden neue Kostenelemente hinzugefügt, um die Kosten für Statikerleistungen, Architektenleistungen und ÖBA besser darzustellen.

In diese, im Anhang unter 8.1 dargestellte, Kostenstruktur werden die aus den vorhandenen Daten abgeleiteten Kosten als Nettobeträge ohne Umsatzsteuer eingetragen. Für jedes Projekt werden die Kosten für den Dachgeschoßausbau, gegebenenfalls aufgeteilt auf eingeschößig und zweigeschoßig, den Aufzug und die vertikale Erschließung separat erfasst.

Um eine Vergleichbarkeit der Kosten zu schaffen, wurden sämtliche Baukosten, gemäß dem Baupreisindex für Hochbau (Statistik Austria), auf den gleichen Stand gebracht. Gewählt wurde das vierte Quartal 2016, um möglichst aktuelle, vergleichbare und aussagekräftige Kennzahlen zu erhalten.

Die indexierten Kosten werden, gemäß der Vorgaben der ÖNORM B 1801-1 für Kennwerte, beschrieben unter Punkt 2.4.6, zusammengefasst und übersichtlich auf einer Seite für jeden Datensatz dargestellt.

Zusätzlich wird noch eine Auswertung angelehnt an die Struktur des Baukostenindex erstellt. Hier werden Mittelwerte, Minimalwerte und Maximalwerte angegeben. Die Gesamtkosten werden bezogen auf den Bruttonauminhalt, die Bruttogrundfläche sowie den Bruttonauminhalt, jeweils in m², angegeben. Die Kosten der ersten Gliederungsebene werden prozentmäßig, mit den Bauwerkskosten als Basis, angegeben. Die Kosten der angepassten dritten Gliederungsebene werden auf die Wohnnutzfläche bezogen ausgewiesen.

Außerdem wird eine individuelle Kostengruppierung gemäß Punkt 3.5 mit mehreren Gruppen erstellt, welche die maßgeblichen Kosten erfassen. Zu diesen Kostengruppen werden allgemeine Regeln, basierend auf den untersuchten Objekten formuliert, welche die Kosten beeinflussen.

3.4.3 Parameter

| | |
|--------------------------------|--|
| m^2BGF | Bruttogrundfläche, angegeben in Quadratmeter, ermittelt gemäß der anzuwendenden Norm (ÖNORM B 1800, 2013). |
| m^3BRI | Bruttorauminhalt, angegeben in Kubikmeter, ermittelt gemäß der anzuwendenden Norm (ÖNORM B 1800, 2013). |
| m^2WNF | Wohnnutzfläche des Dachgeschoßes, angegeben in Quadratmeter. Aufgrund praktischer Erwägungen, die Nutzflächen der Projekte liegen nach dieser Berechnung vor, wird die Wohnnutzfläche als Nutzfläche nach MRG angegeben (Magistratsabteilung 25, Gruppe Miet- und Nutzwertberechnung, 2013). |
| $m^2BGF/mUmriss$ | Bruttogrundfläche dividiert durch Umriss des Bestandgebäudes in Meter, gibt die Gedrungenheit des Bestandgebäudes an. |
| m^3BRI/m^2WNF | Bruttorauminhalt dividiert durch die Wohnnutzfläche dies ist ein Maß, um die Datensätze bezüglich der Raumhöhe zu vergleichen. |
| Geschoße Ausbau | Dieser Parameter gibt an, wie viele Geschoße der Ausbau hat. |
| $m^2WNF/Anzahl\ Wohnungen$ | Wohnnutzfläche dividiert durch die Anzahl der Wohnungen im Dachgeschoßausbau. Dieser Parameter gibt die durchschnittliche Wohnungsgröße an. |
| $€Statische\ Maßnahmen/m^2WNF$ | Kosten der statischen Maßnahmen dividiert durch die Wohnnutzfläche. Statische Maßnahmen sind direkt mit dem Dachgeschoßausbau zusammenhängende Maßnahmen, welche für die Ableitung der zusätzlich auftretenden Kräfte notwendig sind. |

| | |
|--|---|
| Bauzeit [Monate] | Dieser Parameter gibt die Bauzeit in Monaten an. Es wird lediglich der Ausführungszeitraum angegeben. Dieser beginnt mit der Baustelleneinrichtung und endet mit der Schlussreinigung. |
| m ² Terrassenfläche/m ² WNF | Terrassenfläche dividiert durch Wohnnutzfläche. Dies ist ein Maß, um die Datensätze bezüglich der Freiflächen zu vergleichen. Terrassen werden als außerhalb des Bauwerks liegende Flächen, welche direkt von Wohnungen begehbar sind, definiert. Die Balkonflächen werden ebenfalls hinzugezählt. |
| m ² Transparent/m ² Außenhülle | Fläche der nicht opaken Bauteile des Dachgeschoßes dividiert durch die Außenhülle des Dachgeschoßes. Als Außenhülle gilt die umhüllende Fläche des Dachgeschoßes, wobei die Fläche zu anderen, konditionierten Teilen des Gebäudes nicht mitgerechnet wird. Die Flächen zu unkonditionierten und konditionierten Flächen anderer Gebäude, insbesondere die Feuermauern, jedoch schon. |
| €Vertikale Erschließung/m ² WNF | Alle mit der Erschließung der zweiten Ebene eines zweigeschoßigen Dachgeschoßausbaus zusammenhängenden Kosten dividiert durch die Wohnnutzfläche. |
| HWB | Dieser Parameter gibt den Heizwärmebedarf des bestehenden Gebäudes an, berechnet mit dem Standortklima, angegeben in kWh/m ² a. |
| Klimaanlage | Dieser Parameter gibt an, ob eine Klimaanlage verbaut wurde. Eine Leerverrohrung für einen späteren Einbau bleibt unberücksichtigt. |
| €Förderung/m ² WNF | Dieser Parameter gibt die Förderungssumme für das Dachgeschoß, sowie die mit dem Aufzugsbau zusammenhängenden Förderungen, dividiert durch die Wohnnutzfläche, an. |

Nebenräume

Im Zuge eines Dachgeschoßausbaus müssen häufig Nebenräume wie etwa ein Fahrradabstellraum oder ein Kinderwagenabstellraum errichtet werden. Aufgrund einer genauen Abgrenzung des Dachgeschoßausbaus wurden allerdings die Kosten für Nebenräume nicht erfasst und sind auch nicht in dieser Arbeit ausgewiesen.

Strukturelle Gliederung

Die Einteilung der Kosten nach Bauteilen.

Statische Maßnahmen

Diese Kostengruppe gibt die Kosten für statische Maßnahmen an. Statische Maßnahmen sind direkt mit dem Dachgeschoßausbau zusammenhängende Maßnahmen, welche für die Ableitung der zusätzlich aufkommenden Kräfte notwendig sind. Bei den untersuchten Projekten wurden die zusätzlichen Kräfte durch den Einbau von Fundamentplatten kompensiert.

Baustellengemeinkosten

Diese Kostengruppe umfasst die nicht direkt einem Bauteil zuteilbaren Kosten einer Baustelle. Die Kosten für Sicherungsmaßnahmen sowie für die Baustelleneinrichtung und Räumung werden unter diesen Punkt zusammengefasst.

Horizontale Baukonstruktionen

Diese Kostengruppe umfasst Deckenkonstruktionen, Dachkonstruktionen und Treppenkonstruktionen.

Außenhülle

Diese Kostengruppe umfasst die Dachverkleidungen und die Fassadenhülle. Ebenfalls hinzugezählt werden Sonnenschutz, Fenster sowie Dachflächenfenster.

Innenausbau

Diese Kostengruppe umfasst Bodenbeläge, Wandverkleidungen, Deckenverkleidungen, Innentüren und Innenwände.

Abbruch

Diese Kostengruppe beinhaltet die mit dem Dachgeschoß direkt im Zusammenhang stehenden Abbrucharbeiten, sowie der Abbrucharbeiten für die statischen Maßnahmen. Abbrucharbeiten die mit der Errichtung der Aufzugsanlage stehen werden anteilmäßig inkludiert.

Inhaltliche Gliederung

Die Einteilung nach dem Verursacher der Kosten.

Installateur

Diese Kostengruppe beinhaltet die Entsorgungsleitungen, Versorgungsleitungen, Wärmeversorgungsanlagen, Klima-/Lüftungsanlagen und Sanitär-Gasanlagen.

Elektriker

Diese Kostengruppe beinhaltet die Kosten für die Starkstromanlagen. Die Elektrikerleistungen, welche bei der Errichtung des Aufzugs angefallen sind, werden anteilmäßig inkludiert.

Planungsleistungen

Diese Kostengruppe beinhaltet die Kosten für die örtliche Bauaufsicht, Architektenleistungen, Bauphysik und Statikerleistungen.

4 Auswertung

4.1 Kostengruppierung

4.1.1 Erhobene Werte

Wie unter Punkt 3.5 beschrieben, werden die erhobenen Kosten in individuell gestaltete Kostengruppen geteilt, welche nach funktionalen, strukturellen und inhaltlichen Gesichtspunkten gegliedert sind.

Tabelle 3: Gruppierung der Kosten mit dem Minimum, dem Durchschnitt und dem Maximum der untersuchten Projekte, sowie der prozentuellen Abweichung der Minima und Maxima vom Mittelwert

| Bauvorhaben | Min | Ø | Max | Prozentuelle | |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|------|
| | €/m ² WNF | €/m ² WNF | €/m ² WNF | % | % |
| Funktionale Gliederung | | | | | |
| Aufzug | 62 | 78 | 98 | -20% | 25% |
| Vertikale Erschließung | 0 | 109 | 178 | -100% | 63% |
| Natürliche Belichtung | 92 | 171 | 213 | -46% | 25% |
| Küchen | 0 | 34 | 78 | -100% | 127% |
| Strukturelle Gliederung | | | | | |
| Statische Maßnahmen | 0 | 88 | 180 | -100% | 104% |
| Baustellengemeinkosten | 88 | 231 | 365 | -62% | 58% |
| Horizontale Baukonstruktionen | 434 | 535 | 625 | -19% | 17% |
| Außenhülle | 304 | 510 | 684 | -40% | 34% |
| Innenausbau | 314 | 446 | 494 | -30% | 11% |
| Abbruch | 94 | 163 | 247 | -42% | 52% |
| Inhaltliche Gliederung | | | | | |
| Installateur | 118 | 237 | 322 | -50% | 36% |
| Elektriker | 60 | 96 | 117 | -38% | 23% |
| Planungsleistungen | 303 | 324 | 345 | -7% | 6% |

Tabelle 4: Aufstellung der Wert der Kostengruppen für die einzelnen, untersuchten Datensätze.

| Bauvorhaben | ES-EG | ES-ZG | JS | LG-EG | LG-ZG | SG |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | €/m ² WNF |
| Funktionale Gliederung | | | | | | |
| Aufzug | 64 | 62 | 98 | 82 | 82 | 81 |
| Vertikale Erschließung | - | 178 | 177 | - | 152 | 149 |
| Natürliche Belichtung | 153 | 209 | 187 | 92 | 213 | 170 |
| Küchen | 63 | 65 | - | - | - | 78 |
| Strukturelle Gliederung | | | | | | |
| Statische Maßnahmen | - | - | 180 | 175 | 175 | - |
| Baustellengemeinkosten | 90 | 88 | 365 | 278 | 252 | 312 |
| Horizontale Baukonstruktionen | 530 | 434 | 619 | 511 | 489 | 625 |
| Außenhülle | 534 | 584 | 480 | 304 | 684 | 473 |
| Innenausbau | 458 | 494 | 491 | 490 | 428 | 314 |
| Abbruch | 227 | 153 | 119 | 247 | 135 | 94 |
| Inhaltliche Gliederung | | | | | | |
| Installateur | 322 | 249 | 231 | 260 | 118 | 244 |
| Elektriker | 114 | 116 | 60 | 117 | 80 | 86 |
| Planungsleistungen | 333 | 312 | 345 | 319 | 303 | 335 |

4.1.2 Analyse

Auf Basis der unter Punkt 4.1.1 erhobenen Werten sowie mithilfe von Informationen durch eine an der Planung und Bauführung wesentlich beteiligten Person (mündliche Informationen von Herrn BM Johann Hochstöger, Wien, 22.06.2017), wird versucht, grundsätzliche Regeln und typologische Kausalitäten festzulegen. Diese basieren auf der Analyse der einzelnen Projekte, welche auf Basis der Kostenstruktur, und den untersuchten Datensätzen erstellt wurde, angegeben in Anhang unter Punkt 8.2.

4.1.2.1 Aufzug

Bestandsituation Schacht: Je nach der Situierung des Treppenhauses und der Erschließungssituation der Gänge können aufwändige Podestkonstruktionen notwendig sein. Andererseits kann, wenn große Lichtschächte vorhanden sind, eine eigene Konstruktion des Schachts zumindest teilweise entfallen.

Bestandsituation Erschließung: Aufgrund der Auslegung des Bestandobjekts kann es notwendig sein, zwei oder mehr Aufzüge zu errichten.

Geschoßzahl: Nach der Berechnungsmethodik, welche für die Erfassung der Aufzugskosten angewandt wurde, sind die Kosten des Aufzugs für eingeschößige Dachbodenausbauten günstiger, da sich die Kosten eher auf die Bestandsgeschoße umlegen.

4.1.2.2 Vertikale Erschließung

Wenn der Dachbodenausbau zweigeschoßig ausgeführt wird, ist mit Kosten für die vertikale Erschließung zu rechnen. Erfolgen kann diese entweder über Treppen in den Wohnung selbst, welche sich dann über 2 Stockwerke erstrecken und Maisonetten genannt werden, oder über ein Weiterführen des vorhandenen Haupttreppenhauses. Folgende Einflussfaktoren können definiert werden.

Anzahl der Wohnungen: Sollte die Ausführung als Maisonetten geplant werden, muss für jede einzelne Wohnung eine Treppe gebaut werden. Insofern sind die Kosten direkt von der Anzahl der Wohnungen abhängig.

Ausführungsvariante: Eine Ausführung als Maisonnettenwohnungen führt zu jedenfalls geringeren Kosten, als ein Hochführen des allgemeinen Treppenhauses mit zusätzlichen Maisonnettenwohnungen.

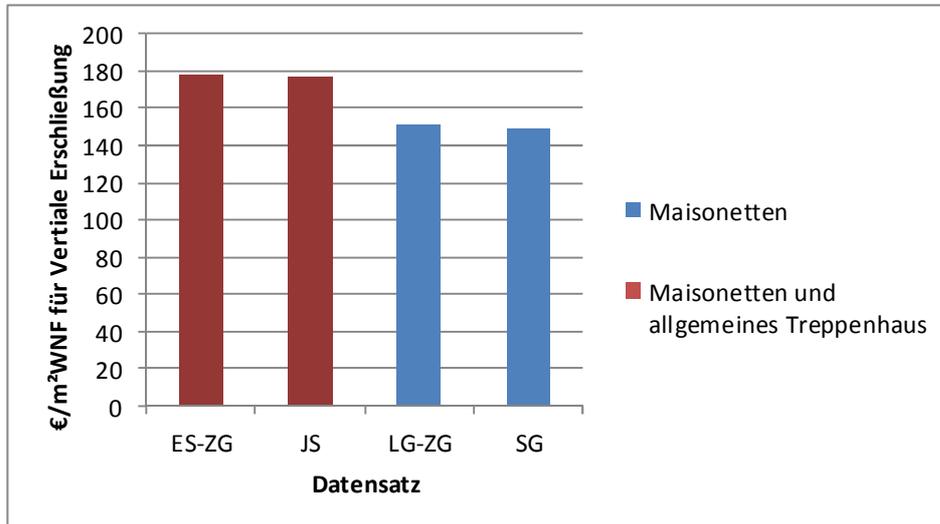


Abbildung 15: Darstellung der Kosten für die vertikale Erschließung gegliedert nach Datensatz, wobei nur zweigeschoßige Datensätze angezeigt werden. Die Ausführungsvariante wird farblich dargestellt.

4.1.2.3 Natürliche Belichtung

Anteil transparente Flächen: Die untersuchten Projekten zeigen, siehe Abbildung 16, dass die Kosten für natürliche Belichtung stark mit dem Anteil der transparenten Flächen an der Außenhülle korrelieren.

Geschoßzahl: Eingeschoßige Ausführungen haben eher einen geringeren Anteil an transparenten Flächen, und demnach ebenfalls geringere Kosten für natürliche Belichtung.

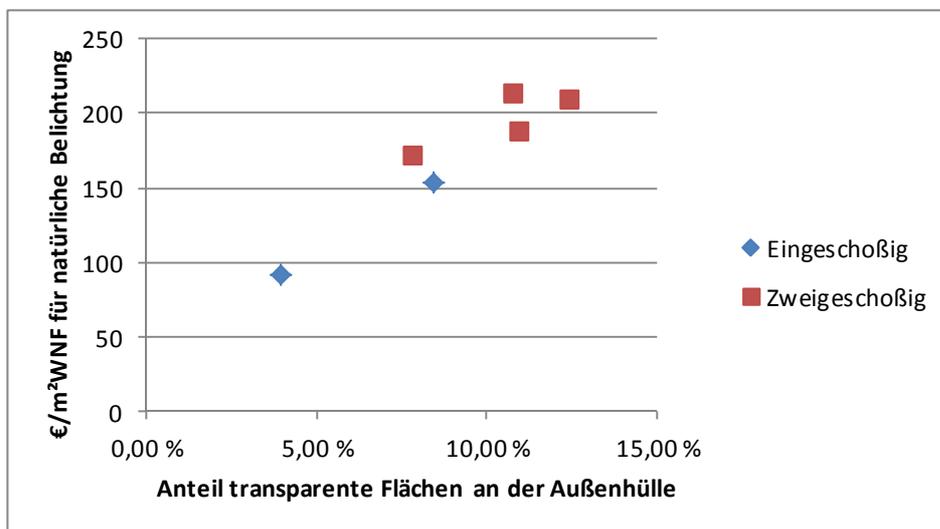


Abbildung 16: Gegenüberstellung der Kosten für natürliche Belichtung mit dem Anteil der transparenten Flächen an der Außenhülle, aufgeteilt in eingeschossige und zweigeschoßige Ausführungen

4.1.2.4 Küchen

Verwertung: Bei einer Verwertung als Eigentumswohnung werden üblicherweise keine Küchen eingebaut, demnach fallen auch keine Kosten an.

Qualität: Werden die Küchen vom Tischler gefertigt sind die Kosten höher, als wenn sie von einem Möbelhaus geliefert werden.

Anzahl der Wohnung: Da üblicherweise in jede Wohnung eine Küche eingebaut wird, hat die Anzahl der Wohnungen einen Einfluss auf die Kosten.

4.1.2.5 Statische Maßnahmen

Statische Maßnahmen sind nicht bei jedem Projekt erforderlich. Die Kosten für statische Maßnahmen bewegen sich bei den untersuchten Projekten in dem Bereich 175-180 €/m²WNF, soweit sie erforderlich waren. Somit ist die Streuung der Kosten nicht hoch. Für die Kosten maßgebliche Regeln können daher dafür getroffen werden, ob diese Maßnahmen überhaupt erforderlich sind:

Bestandsfundamente: Die Einbindetiefe der Bestandsfundamente ist maßgeblich dafür, ob eine Fundamentplatte eingebaut werden muss.

Bodentragfähigkeit: Die Tragfähigkeit des Untergrunds ist neben der Einbindetiefe der Fundamente wichtig für die Lastabtragung.

4.1.2.6 Baustellengemeinkosten

Bauzeit: Die Baustellengemeinkosten beinhalten auch zeitgebundene Kosten, deren Summe sich bei einer längeren Bauzeit erhöht.

Gerüstkonstruktion: Der Umfang der notwendigen Gerüstkonstruktionen beeinflusst die Kosten. Ebenfalls ein Faktor ist, ob ein Dachfanggerüst auf ein vorhandenes Fassadengerüst aufgesetzt werden kann, oder ob ein aufwändiges Konsolengerüst konstruiert werden muss.

Kostenkalkulation: Da mit der Baustelleneinrichtung ein großer Anteil der Baustellengemeinkosten zu Beginn der Ausführung bezahlt wird, wird dieser Posten von den Bauunternehmen höher angesetzt. Außerdem könnte das Bauunternehmen eine längere oder kürzere Bauzeit als geplant vermuten, und dementsprechend die zeitgebundenen Kosten kalkulieren.

4.1.2.7 Horizontale Baukonstruktionen

- Geschoße:** Die untersuchten Projekte haben gezeigt, dass die Kosten für horizontale Baukonstruktionen für eingeschossige Ausführungen höher sind als für zweigeschoßige Ausführungen. Dies kann damit begründet werden, dass bei eingeschossigen Ausführungen auf die eine geringe Wohnnutzfläche zwei horizontale Konstruktionen (Dachkonstruktion und Deckenverstärkung) umgelegt werden, während bei zweigeschoßigen Ausführungen auf eine wesentlich größere Wohnnutzfläche nur drei horizontale Konstruktionen umgelegt werden (Deckenverstärkung, Zwischendecke, Dachkonstruktion).
- Zustand/Typ der Bestandsdecke:** Wenn die Bestandsdecke in einem schlechten Zustand ist, muss die Deckenverstärkung als selbsttragende Decke ausgeführt werden. Außerdem lassen sich gewisse Deckentypen, wie etwa Tram-Traversen Decken nicht mittels einer aufgetragenen Stahlbetonverstärkung verbessern.
- Ausführung der Decke:** Üblicherweise wird die Decke zwischen erstem und zweitem Dachgeschoß aus statischen Gründen als Holzbalkendecke ausgeführt. Die Ausführung als Stahlbetondecke ist eher günstiger.
- Anteil Terrassen:** Da Terrassen ebenfalls horizontale Baukonstruktionen benötigen, aber die Fläche nicht der Wohnnutzfläche zugerechnet wird, erhöht ein höherer Anteil Terrassen den Kostenkennwert €/m²WNF.

4.1.2.8 Außenhülle

- Freistehende Feuermauer:** Auf der freistehenden Feuermauer muss ein Wärmedämmverbundsystem aufgebracht werden. Wenn der Großteil der bestehenden Feuermauer an einer angrenzenden Feuermauer anliegt, ist kein Wärmedämmverbundsystem an dieser Fläche notwendig.
- Zustand Gesimse:** Gegebenenfalls werden, aus Gründen der Grundrissplanung, vorhandene Gesimse abgebrochen. Die neuen errichteten Gesimse benötigen ein Wärmedämmverbundsystem.
- Anteil Terrassen:** Terrassen müssen aufwändig an die umgebenden Wände angearbeitet werden, zusätzlich benötigen sie ein Entwässerungssystem.
- Rauchfangkehrersteg:** Bei manchen Projekten kann der Rauchfangkehrersteg ganz entfallen, da die Kamine über eine Terrasse zugänglich sind. Bei anderen Projekten wird der Rauchfangkehrersteg durch eine Stahlkonstruktion hergestellt, wodurch zusätzliche Kosten entstehen.

4.1.2.9 Innenausbau

- Grundrissgestaltung:** Vor allem für die Innenwände ist die Grundrissgestaltung der bestimmende Kostenpunkt.
- Qualität der Oberflächen:** Von der gewünschten Qualität sind die Kosten der gewählten Boden- und Wandbeläge abhängig.
- Art der Zwischendecke:** Während Stahlbetondecken nur verputzt werden müssen, müssen Holzbalkendecken mit einer abgehängten Decke für den Brandschutz sowie einer Installationsebene ausgestattet werden. Dadurch sind die Kosten bei Deckenverkleidungen bei Holzbalkendecken höher.

4.1.2.10 Abbruch

Umfang: Die Kosten sind abhängig von dem Umfang der Abbrucharbeiten. So ist oft fraglich, ob die Kamine und das Gesimse ebenfalls abgebrochen werden.

Geschoßanzahl: Die Kosten für den Abbruch legen sich besser um, wenn ein zweigeschoßiger Ausbau vorgesehen ist.

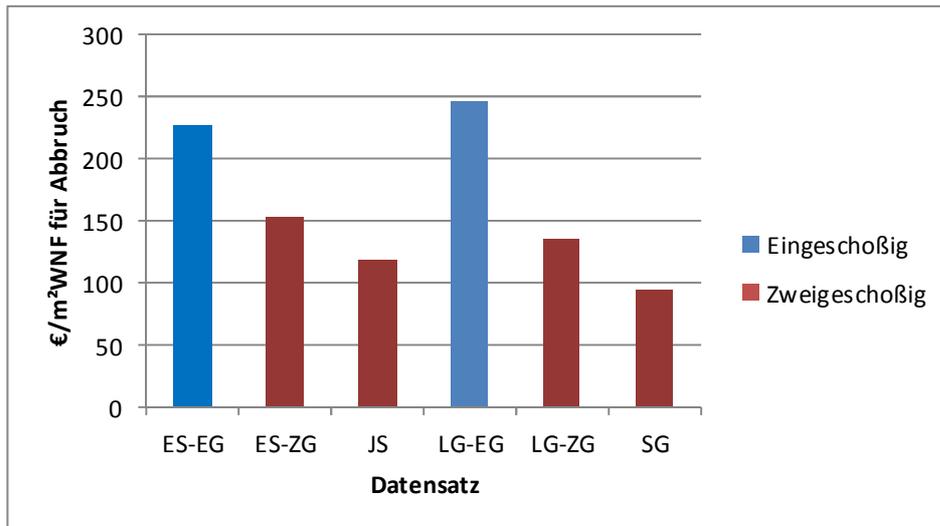


Abbildung 17: Darstellung der Kosten in €/m²WNF für die Abbruch für jeden Datensatz, die Ausführungsvarianten, Eingeschoßig und Zweigeschoßig, sind farblich markiert.

4.1.2.11 Installateur

Heizsystem: Die Kosten sind abhängig von dem gewählten Heizsystem. Aufwändig ist eine Gasetagenheizung, da hier für jede Wohnung ein eigenes Heizgerät installiert werden muss sowie eine Gasleitung in jede Wohneinheit geführt werden muss. Günstig ist ein Anschluss an die Fernwärme, wobei hier unter Umständen hohe Anschlusskosten anfallen können. Eine Zentralheizung nimmt kostenmäßig eine Mittelposition ein.

Gedrungeneheit des Grundstücks: Bei einer hohen Trakttiefe müssen die Anschlussleitungen, etwa für die Fernwärme, oder an das Gasnetz und Stromnetz, über eine größere Länge gelegt werden.

Klimaanlage:

Wenn die Wohnungen mit einer Klimaanlage ausgestattet werden, steigen die Kosten. Die Entscheidung, ob eine Klimaanlage eingebaut wird hängt allerdings nicht vom bauphysikalischen Erfordernis ab, siehe Abbildung 18, sondern von wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Teilweise wurde eine günstigere Leerverrohrung ausgeführt, welche eine Nachrüstung einer Klimaanlage erlaubt.

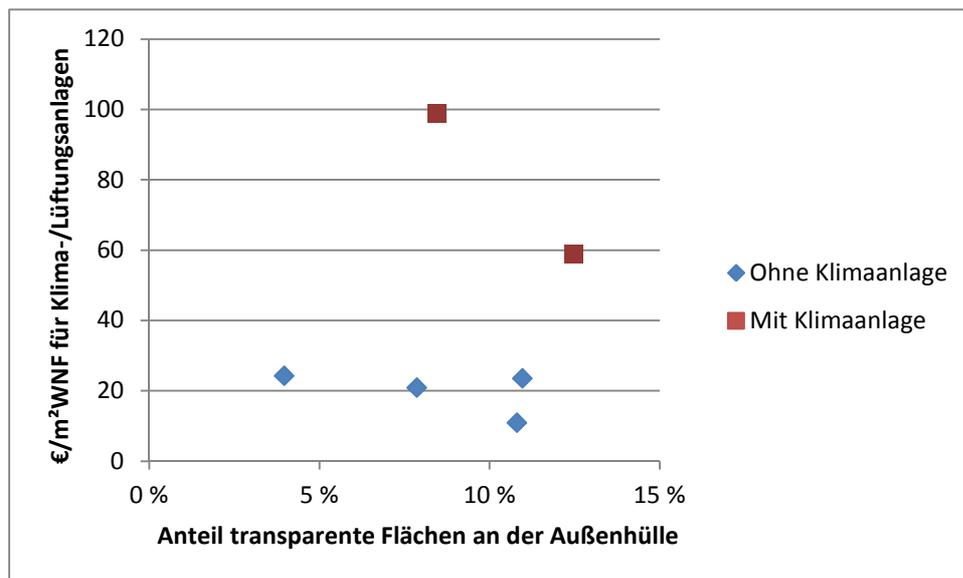


Abbildung 18: Gegenüberstellung der Kosten für Klima- /und Lüftungsanlagen, siehe Punkt 8.2, mit dem Anteil der transparenten Flächen an der Außenhülle, Datensätze mit ausgeführter Klimaanlage sind farblich markiert.

Steigleitungsschächte:

Für einen Dachbodenausbau müssen meist neue Steigleitungen verlegt werden. Sind große Lichthöfe vorhanden ist dies recht einfach möglich. Wenn nur kleine Lichthöfe vorhanden sind oder Schächte eingezogen werden müssen, ist das aufwändiger.

Geschoßanzahl:

Die Kosten für Steigleitungen und Anschlüsse legen sich bei einem eingeschößigen Dachgeschoßausbau schlechter um.

$m^2WNF/Anzahl$ Wohnungen: Da für jede Wohnung sämtliche sanitären Anschlüsse und Zuleitungen, sowie eine Nassgruppe notwendig sind, bestimmt die durchschnittliche Größe einer Wohnung, ausgedrückt in der Kennzahl $m^2WNF/Anzahl$ Wohnungen die Kosten für den Installateur.

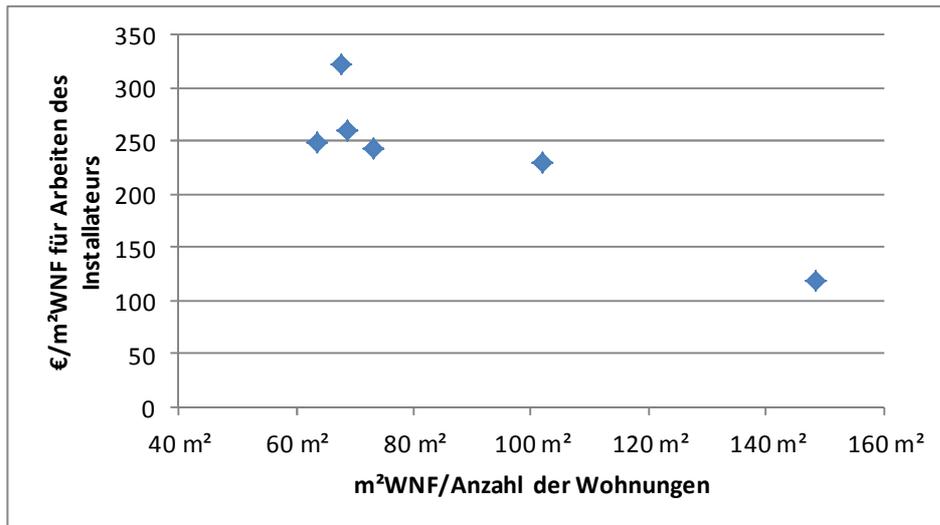


Abbildung 19: Darstellung der Kosten in €/m²WNF für die Arbeiten des Installateurs in Bezug auf die durchschnittliche Wohnungsgröße in $m^2WNF/Anzahl$ Wohnungen für jeden Datensatz.

4.1.2.12 Elektriker

$m^2WNF/Anzahl$ Wohnungen: Gewisse Kosten fallen je Wohnung an, etwa für die Zuleitung oder für den Sicherungskasten. Dadurch sind die Kosten für den Elektriker bei Projekten mit kleineren Wohnungen höher.

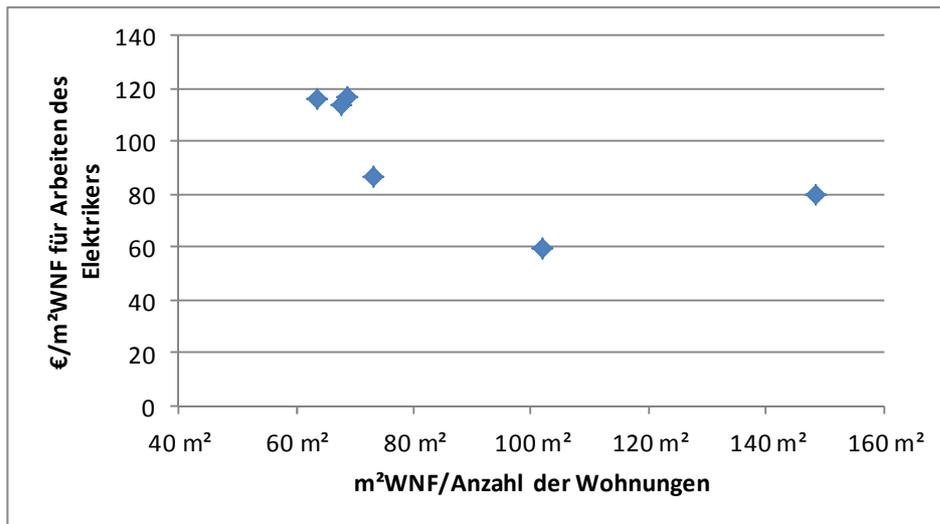


Abbildung 20: Darstellung der Kosten in €/m²WNF für die Arbeiten des Elektrikers in Bezug auf die durchschnittliche Wohnungsgröße in m²WNF/Anzahl Wohnung für jeden Datensatz

Gedungenheit des Grundstücks: Bei einer hohen Trakttiefe müssen die Versorgungsleitungen, und die Anschlussleitungen an das Stromnetz, über eine größere Länge gelegt werden.

4.1.2.13 Planungsleistungen

Baukosten: Große Teile der Planungsleistungen, vor allem jene, welche von Architekten erbracht werden, werden als Prozentsätze der Baukosten verrechnet.

4.2 Kostenkennwerte

Die Visualisierung der ermittelten Kennzahlen lehnt sich an dem Layout des BKI (BKI Baukosteninformationszentrum, 2015) an. Allerdings ist orientiert sich Darstellung nicht an der Gliederung der DIN 276 sondern an der Gliederung der ÖNORM B1801-1.

4.2.1 Kostenkennwerte der ersten Gliederungsebene

Tabelle 5: Zusammenstellung der Kostenkennwerte €/m³BRI, €/m²BGF, €/m²WNF, mit Angabe des Durchschnitts, des Minimalwerts und des Maximalwerts

| Kennwerte | €/m ³ BRI | €/m ² BGF | €/m ² WNF |
|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Min | 486 | 1828 | 2803 |
| Abweichung in % | -22,1% | -10,1% | -4,7% |
| $\bar{\phi}$ | 624 | 2034 | 2942 |
| Max | 727 | 2230 | 3031 |
| Abweichung in % | 16,5% | 9,6% | 3,0% |

€/m³BRI



Abbildung 21: Übersicht über die Streuung der Kostenkennwerte €/m³BRI mit Angabe des Mittelwertes

€/m²BGF

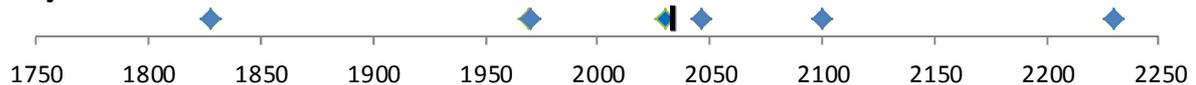


Abbildung 22: Übersicht über die Streuung der Kostenkennwerte €/m²BGF mit Angabe des Mittelwertes

€/m²WNF

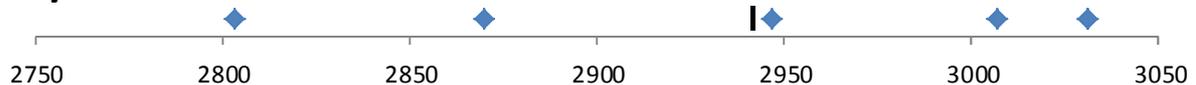


Abbildung 23: Übersicht über die Streuung der Kostenkennwerte €/m²WNF mit Angabe des Mittelwertes

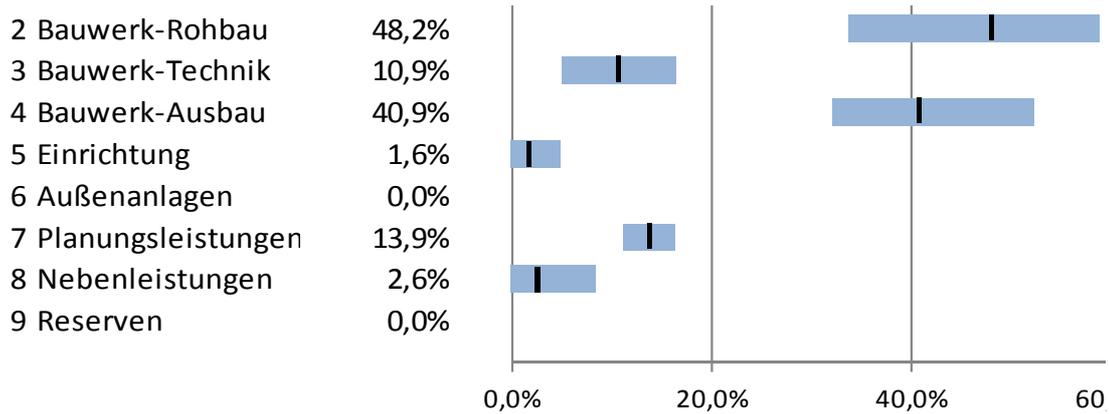


Abbildung 24: Übersicht über die prozentuelle Verteilung der Baukosten in der ersten Gliederungsebene, bezogen auf die Bauwerkskosten mit Angabe der Mittelwerte.

4.2.2 Kostenkennwerte der dritten Gliederungsebene

Tabelle 6: Kostenkennwerte bis zur 3. Gliederungsebene, angegeben sind die Minimalwerte, die Maximalwerte und der Durchschnitt über die untersuchten Projekte

| | | Min | ϕ | Max |
|----------|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | €/m ² WNF | €/m ² WNF | €/m ² WNF |
| 0 | Grund | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Aufschließung | 114 | 171 | 263 |
| 1A | Allgemein | 0 | 0 | 0 |
| 1B | Baureifmachung | 0 | 0 | 0 |
| 1C | Erschließung | 0 | 0 | 0 |
| 1D | Abbruch, Rückbau | 94 | 163 | 247 |
| 1E | Provisorien | 0 | 8 | 20 |
| 2 | Bauwerk-Rohbau | 744 | 1.125 | 1.421 |
| 2A | Allgemein | 88 | 231 | 365 |
| 2A.01 | Besondere Baustelleneinrichtung | 69 | 191 | 333 |
| 2A.02 | Allgemeine Sicherungsmaßnahmen | 17 | 42 | 68 |
| 2A.03 | Sonstiges zu Bauwerk-Rohbau | 0 | 0 | 0 |
| 2B | Erdarbeiten, Baugrube | 0 | 6 | 14 |
| 2C | Gründungen, Bodenkonstruktionen | 0 | 48 | 94 |
| 2D | Horizontale Baukonstruktionen | 434 | 535 | 625 |
| 2D.01 | Deckenkonstruktionen | 114 | 187 | 256 |
| 2D.02 | Treppenkonstruktionen | 0 | 31 | 59 |
| 2D.03 | Dachkonstruktionen | 230 | 317 | 397 |
| 2D.04 | Spezielle Konstruktionen | 0 | 0 | 0 |
| 2E | Vertikale Baukonstruktionen | 86 | 159 | 213 |
| 2E.01 | Außenwandkonstruktionen | 62 | 121 | 207 |
| 2E.02 | Innenwandkonstruktionen | 0 | 10 | 24 |
| 2E.03 | Stützenkonstruktionen | 0 | 28 | 79 |
| 2E.04 | Spezielle Konstruktionen | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|----------|--|------------|--------------|--------------|
| 2 | Bauwerk-Rohbau | 744 | 1.125 | 1.421 |
| 2A | Allgemein | 88 | 231 | 365 |
| 2A.01 | <i>Besondere Baustelleneinrichtung</i> | 69 | 191 | 333 |
| 2A.02 | <i>Allgemeine Sicherungsmaßnahmen</i> | 17 | 42 | 68 |
| 2A.03 | <i>Sonstiges zu Bauwerk-Rohbau</i> | 0 | 0 | 0 |
| 2B | Erdarbeiten, Baugrube | 0 | 6 | 14 |
| 2C | Gründungen, Bodenkonstruktionen | 0 | 48 | 94 |
| 2D | Horizontale Baukonstruktionen | 434 | 535 | 625 |
| 2D.01 | <i>Deckenkonstruktionen</i> | 114 | 187 | 256 |
| 2D.02 | <i>Treppenkonstruktionen</i> | 0 | 31 | 59 |
| 2D.03 | <i>Dachkonstruktionen</i> | 230 | 317 | 397 |
| 2D.04 | <i>Spezielle Konstruktionen</i> | 0 | 0 | 0 |
| 2E | Vertikale Baukonstruktionen | 86 | 159 | 213 |
| 2E.01 | <i>Außenwandkonstruktionen</i> | 62 | 121 | 207 |
| 2E.02 | <i>Innenwandkonstruktionen</i> | 0 | 10 | 24 |
| 2E.03 | <i>Stützenkonstruktionen</i> | 0 | 28 | 79 |
| 2E.04 | <i>Spezielle Konstruktionen</i> | 0 | 0 | 0 |
| 2G | Rohbau zu Bauwerk-Technik | 85 | 147 | 198 |
| 2G.01 | <i>Entsorgungsleitungen</i> | 40 | 60 | 86 |
| 2G.02 | <i>Versorgungsleitungen</i> | 25 | 54 | 84 |
| 2G.03 | <i>Rauch- und Abgasfänge</i> | 16 | 33 | 74 |
| 3 | Bauwerk-Technik | 166 | 254 | 336 |
| 3A | Allgemein | 0 | 0 | 0 |
| 3B | Förderanlagen | 0 | 27 | 45 |
| 3C | Wärmeversorgungsanlagen | 22 | 49 | 98 |
| 3D | Klima-/Lüftungsanlagen | 11 | 40 | 99 |
| 3E | Sanitär-Gasanlagen | 20 | 34 | 40 |
| 3F | Starkstromanlagen | 60 | 96 | 117 |
| 3G | Fernmelde- und informationstechnische Anlagen | 0 | 9 | 17 |
| 3H | Gebäudeautomation | 0 | 0 | 1 |
| 4 | Bauwerk-Ausbau | 787 | 956 | 1.112 |
| 4A | Allgemein | 0 | 0 | 0 |
| 4B | Dachverkleidung | 164 | 323 | 468 |
| 4B.01 | <i>Dachbeläge</i> | 107 | 200 | 281 |
| 4B.02 | <i>Dachfenster-/öffnungen</i> | 34 | 87 | 132 |
| 4B.03 | <i>Balkon-/Terrassenbeläge</i> | 10 | 24 | 55 |
| 4B.04 | <i>Feste Einbauteile</i> | 0 | 12 | 33 |
| 4C | Fassadenhülle | 125 | 186 | 249 |
| 4C.01 | <i>Fassadenverkleidung</i> | 10 | 41 | 78 |
| 4C.02 | <i>Fassadenöffnungen</i> | 57 | 83 | 112 |
| 4C.03 | <i>Sonnenschutz</i> | 0 | 23 | 46 |
| 4C.04 | <i>Feste Einbauteile</i> | 0 | 39 | 79 |

| | | | | |
|----------|-------------------------------|------------|------------|------------|
| 4D | Innenausbau | 314 | 446 | 494 |
| 4D.01 | Bodenbeläge | 113 | 144 | 198 |
| 4D.02 | Wandverkleidungen | 43 | 66 | 81 |
| 4D.03 | Deckenverkleidungen | 48 | 86 | 122 |
| 4D.04 | Innentüren, Innenfenster | 26 | 57 | 83 |
| 4D.05 | Innenwandelemente | 50 | 79 | 108 |
| 4D.06 | Feste Einbauteile | 0 | 2 | 9 |
| 4D.07 | Spezielle Innenausbauerteile | 0 | 34 | 69 |
| 5 | Einrichtung | 0 | 37 | 81 |
| 5A | Allgemein | 0 | 0 | 0 |
| 5B | Betriebseinrichtungen | 0 | 34 | 78 |
| 5C | Ausstattung, Kunstwerke | 0 | 3 | 7 |
| 6 | Außenanlagen | 0 | 0 | 0 |
| 7 | Planungsleistungen | 303 | 324 | 345 |
| 7A | Allgemein | 0 | 0 | 0 |
| 7B | Bauherrenleistung | 0 | 0 | 0 |
| 7C | Planungsleistung | 303 | 324 | 345 |
| 7C.01 | Projektleitung Planung | 0 | 0 | 0 |
| 7C.02 | Planungsleistungen | 0 | 0 | 0 |
| 7.02a | Statiker | 29 | 49 | 62 |
| 7.02b | Architekt | 149 | 169 | 185 |
| 7.02c | Bauphysik | 0 | 0 | 2 |
| 7.02D | ÖBA | 93 | 101 | 109 |
| 7C.03 | Sonstige Planungsleistungen | 0 | 0 | 0 |
| 8 | Nebenleistungen | 9 | 62 | 149 |
| 8A | Allgemein | 0 | 0 | 0 |
| 8B | Baunebenleistungen | 9 | 62 | 149 |
| 8B.01 | Bewilligungen, Abnahmen | 0 | 38 | 105 |
| 8B.02 | Anschlussgebühren | 1 | 18 | 37 |
| 8B.03 | Versicherung, Bewirtschaftung | 0 | 0 | 0 |
| 8B.04 | Schlechtwettermaßnahmen | 0 | 0 | 0 |
| 8B.05 | Bodenproben, Untersuchungen | 0 | 6 | 14 |
| 8B.06 | Sicherheit am Bau | 0 | 0 | 0 |
| 8B.07 | Finanzierung während Bauzeit | 0 | 0 | 0 |
| 8B.08 | Sonstige Baunebenleistungen | 0 | 0 | 0 |
| 8C | Planungsnebenleistungen | 0 | 0 | 0 |
| 9 | Reserven | 0 | 0 | 0 |

4.3 Kennwerte der Projekte

4.3.1 Allgemeines

Im Rahmen dieser Arbeit werden mit der vorgestellten Methodik vier Projekte untersucht. Bei zwei Bauvorhaben wurden klar abgegrenzte Teile des Dachgeschoßausbaus zweistöckig beziehungsweise einstöckig ausgebaut. Für diese Teile wurde jeweils eine eigene Kostenaufstellung angefertigt. Somit wurden sechs Datensätze ermittelt.

4.3.2 Parameter

Tabelle 7: Übersicht über die ermittelten Parameter der Projekte

| Bauvorhaben | ES-EG | ES-ZG | JS | LG-EG | LG-ZG | SG |
|--|--------------|--------------|-----------|--------------|--------------|-----------|
| €/m ² WNF | 3011 | 2803 | 3031 | 2946 | 2870 | 2911 |
| Standort | | | | | | |
| m ² BGF | 388 | 723 | 693 | 197 | 467 | 431 |
| m ³ BRI | 1362 | 2205 | 2125 | 831 | 1373 | 1315 |
| m ² WNF | 271 | 508 | 510 | 137 | 297 | 292 |
| m ² BGF/mUmriß | 3,1 | 5,7 | 7,3 | 2,4 | 6,4 | 5,9 |
| m ³ BRI/m ² WNF | 3,5 | 3,1 | 3,1 | 4,2 | 2,9 | 3,1 |
| Entwurf | | | | | | |
| Geschoße Ausbau | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| m ² WNF/Anzahl Wohnungen | 67,6 | 63,5 | 102,0 | 68,6 | 148,6 | 73,1 |
| €Statische Maßnahmen/m ² WNF | 0 | 0 | 180 | 175 | 175 | 0 |
| Bauzeit [Monate] | 18 | 18 | 24 | 22 | 22 | 18 |
| m ² Terrassenfläche/m ² WNF | 12,48 % | 11,52 % | 7,66 % | 12,94 % | 31,63 % | 12,61 % |
| m ² Transparent/m ² Außenhülle | 8,44 % | 12,46 % | 10,97 % | 3,97 % | 10,81 % | 7,87 % |
| €Vertikale Erschließung/m ² WNF | 0 | 178 | 177 | 0 | 152 | 149 |
| Qualität | | | | | | |
| HWB kWh/m ² a | 40 | 40 | 35,63 | nV | nV | 40,58 |
| Klimaanlage | Ja | Ja | Nein | Nein | Nein | Nein |
| Sonstiges | | | | | | |
| €Förderung/m ² WNF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1853 |
| Verwertung | Vermieten | Vermieten | Verkauf | Verkauf | Verkauf | Vermieten |

4.3.3 Beschreibung und Kostenübersicht

4.3.3.1 Erdbergstraße 46, 1030 Wien

Bei diesem Projekt handelt es sich um ein Objekt mit vier Trakten, wobei jeweils zwei Trakte aus baurechtlichen Gründen ein-, beziehungsweise zweigeschoßig, ausgebaut wurden. Jeweils zwei Trakte werden über ein Treppenhaus erschlossen. Das

Grundstück verfügt über eine große Tiefe bei einer kleinen, der Straßenseite zugewandten Front. Bei diesem Projekt sticht im Vergleich zu den anderen untersuchten Projekten der große Umfang von 779 m² Wohnnutzfläche hervor.

Google Maps



Abbildung 25: Übersicht Dachbodenausbau der Erdbergstraße 46, eingeschösig

Google Maps



Abbildung 26 Übersicht Dachbodenausbau der Erdbergstraße 46, zweigeschoßig

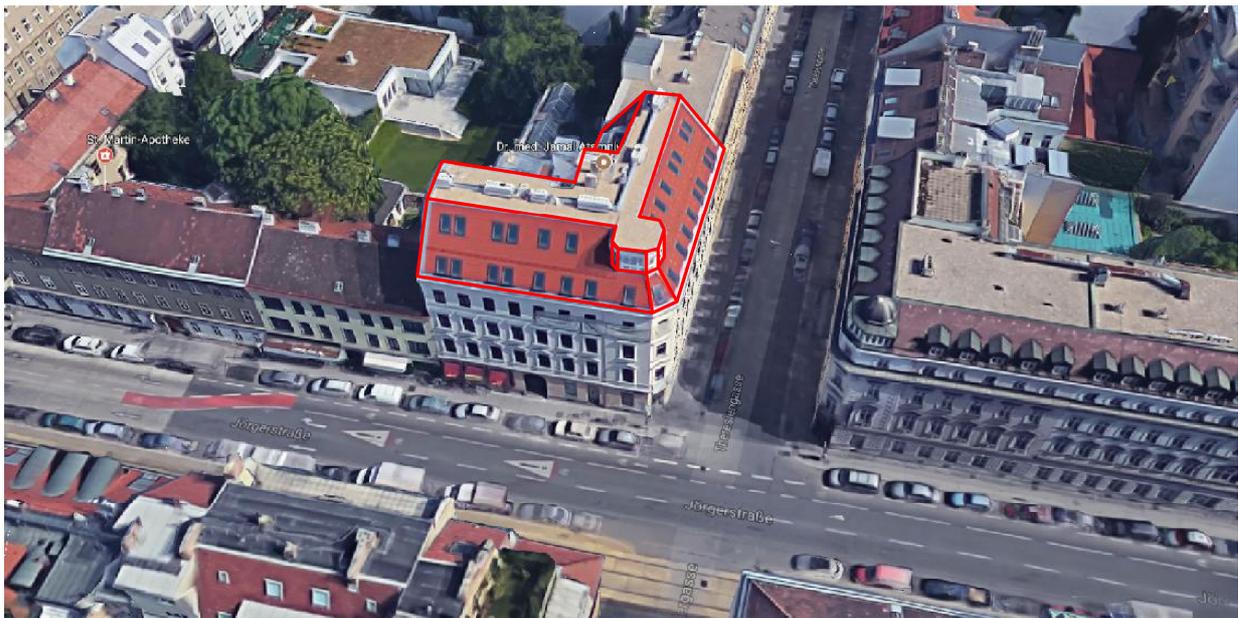
| Summenblatt | | | | | | | |
|---|--------------------|------------------------------|----------------|------------|-------------------|-------------------|------------|
| Projekt: Erdbergstraße 46, 1030 Wien | | | | | | | |
| Anlage | | | | | | | |
| Anlagentyp/Objektart | | Dachbodenausbau eingeschößig | | | | | |
| Objektdaten | | | | | | | |
| Brutto-Grundfläche | | BGF | m ² | 388 | | | |
| Brutto-Rauminhalt | | BRI | m ³ | 1.362 | | | |
| Wohnfläche, DG | | WNF,DG | m ² | 271 | | | |
| Kostenkennwerte für 1. Ebene Baugliederung nach ON 1801-1 | | | | | | | |
| Kostendaten | | | BWK | BWK | BAK | ERK | ERK |
| Baugliederung | | Abk. | Bauwerkskosten | % | Baukosten | Errichtungskosten | % |
| 0 | Grund | GRD | | | | | |
| 1 | Aufschließung | AUF | | | 61.375 | 61.375 | 10,2% |
| 2 | Bauwerk-Rohbau | BWR | 245.021 | 40,5% | 245.021 | 245.021 | 40,5% |
| 3 | Bauwerk-Technik | BWT | 90.951 | 15,1% | 90.951 | 90.951 | 15,1% |
| 4 | Bauwerk-Ausbau | BWA | 268.306 | 44,4% | 268.306 | 268.306 | 44,4% |
| 5 | Einrichtung | EIR | | | 18.813 | 18.813 | 3,1% |
| 6 | Außenanlagen | AAN | | | 0 | 0 | 0,0% |
| 7 | Planungsleistungen | PLL | | | | 90.077 | 14,9% |
| 8 | Nebenleistungen | NBL | | | | 40.267 | 6,7% |
| 9 | Reserven | RES | | | | 0 | 0,0% |
| Total exkl. MwSt. | | € | 604.278 | | 684.466 | 814.810 | |
| | | BWK-ANTEIL | 100,00% | | 113,27% | 134,84% | |
| Kostenkennwert | | | BWK | BAK | ERK | | |
| | | | Bauwerkskosten | Baukosten | Errichtungskosten | | |
| Brutto-Grundfläche | | €/m ² BGF | 1.557 | 1.764 | 2.100 | | |
| Brutto-Rauminhalt | | €/m ² BRI | 444 | 503 | 598 | | |
| Wohnnutzfläche | | €/m ² WNF,DG | 2.230 | 2.526 | 3.007 | | |
| Davon: | | | | | | | |
| Aufzug | | €/m ² WNF,DG | 54 | 57 | 64 | | |
| Statische Maßnahmen | | €/m ² WNF,DG | - | - | - | | |
| Vertikale Erschließung | | €/m ² WNF,DG | - | - | - | | |

| Summenblatt | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------------------|------------------|------------|-------------------|-------------------|-------|
| Projekt: Erdbergstraße 46, 1030 Wien | | | | | | | |
| Anlage | | | | | | | |
| Anlagentyp/Objektart | | Dachbodenausbau zweigeschoßig | | | | | |
| Objektdaten | | | | | | | |
| Brutto-Grundfläche | | BGF | m ² | 723 | | | |
| Brutto-Rauminhalt | | BRI | m ³ | 2.205 | | | |
| Wohnfläche, DG | | WNF,DG | m ² | 508 | | | |
| Kostenkennwerte für 1. Ebene Baugliederung nach ON 1801-1 | | | | | | | |
| Kostendaten | | | BWK | BWK | BAK | ERK | ERK |
| Baugliederung | | Abk. | Bauwerkskosten | % | Baukosten | Errichtungskosten | % |
| 0 | Grund | GRD | | | | | |
| 1 | Aufschließung | AUF | | | 77.769 | 77.769 | 7,2% |
| 2 | Bauwerk-Rohbau | BWR | 378.010 | 35,1% | 378.010 | 378.010 | 35,1% |
| 3 | Bauwerk-Technik | BWT | 150.317 | 14,0% | 150.317 | 150.317 | 14,0% |
| 4 | Bauwerk-Ausbau | BWA | 547.720 | 50,9% | 547.720 | 547.720 | 50,9% |
| 5 | Einrichtung | EIR | | | 36.338 | 36.338 | 3,4% |
| 6 | Außenanlagen | AAN | | | 0 | 0 | 0,0% |
| 7 | Planungsleistungen | PLL | | | | 158.732 | 14,8% |
| 8 | Nebenleistungen | NBL | | | | 75.626 | 7,0% |
| 9 | Reserven | RES | | | | 0 | 0,0% |
| Total exkl. MwSt. | | € | 1.076.047 | | 1.190.155 | 1.424.512 | |
| | | BWK-ANTEIL | 100,00% | | 110,60% | 132,38% | |
| Kostenkennwert | | | BWK | BAK | ERK | | |
| | | | Bauwerkskosten | Baukosten | Errichtungskosten | | |
| Brutto-Grundfläche | | €/m ² BGF | 1.488 | 1.646 | 1.970 | | |
| Brutto-Rauminhalt | | €/m ² BRI | 488 | 540 | 646 | | |
| Wohnnutzfläche | | €/m ² WNF,DG | 2.117 | 2.342 | 2.803 | | |
| Davon: | | | | | | | |
| Aufzug | | €/m ² WNF,DG | 54 | 55 | 62 | | |
| Statische Maßnahmen | | €/m ² WNF,DG | - | - | - | | |
| Vertikale Erschließung | | €/m ² WNF,DG | 144 | 161 | 178 | | |

4.3.3.2 Jörgerstraße 10, 1180 Wien

Bei diesem Projekt handelt es sich ein Eckzinshaus. Die Erschließung erfolgt über ein Treppenhaus in der Lichse des Gebäudes. Bei diesem Projekt sticht die geringe Terrassenfläche heraus, welche auf mehrere kleine Terrassen verteilt ist. Außerdem ist die durchschnittliche Wohnungsgröße deutlich größer als bei den anderen Projekten.

Google Maps



Bilder © 2017 Google, Kartendaten © 2017 Google Österreich 5 m

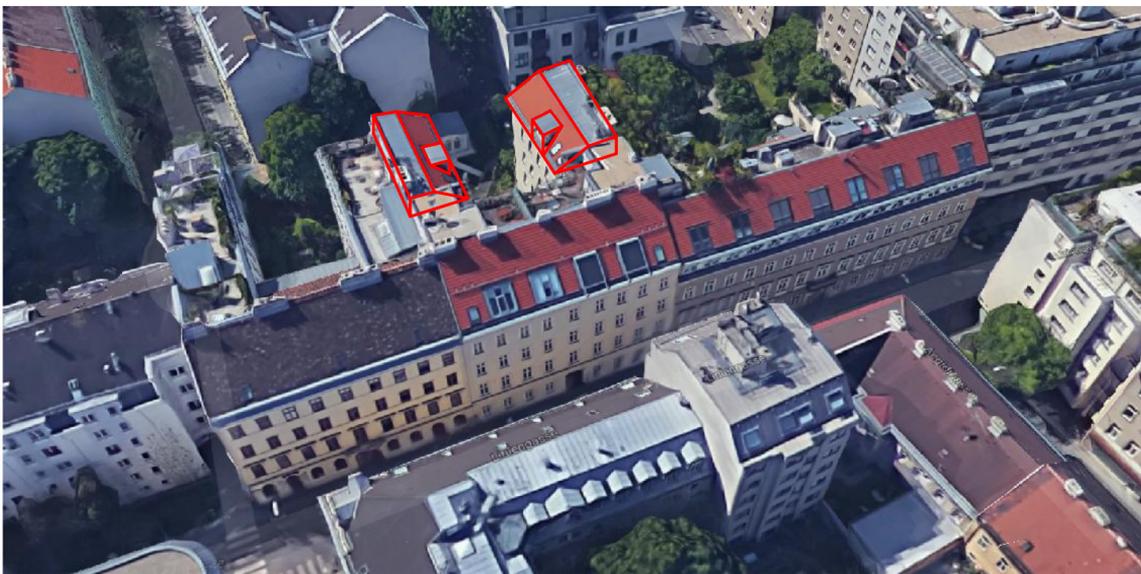
Abbildung 27: Übersicht Dachbodenausbau der Jörgerstraße 10

| Summenblatt | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------------------|------------------|------------|-------------------|-------------------|------------|
| Projekt: Jörgerstraße 10, 1180 Wien | | | | | | | |
| Anlage | | | | | | | |
| Anlagentyp/Objektart | | Dachbodenausbau zweigeschoßig | | | | | |
| Objektdaten | | | | | | | |
| Brutto-Grundfläche | | BGF | m ² | 693 | | | |
| Brutto-Rauminhalt | | BRI | m ³ | 2.125 | | | |
| Wohnfläche, DG | | WNF,DG | m ² | 510 | | | |
| Kostenkennwerte für 1. Ebene Baugliederung nach ON 1801-1 | | | | | | | |
| Kostendaten | | | BWK | BWK | BAK | ERK | ERK |
| Baugliederung | | Abk. | Bauwerkskosten | % | Baukosten | Errichtungskosten | % |
| 0 | Grund | GRD | | | | | |
| 1 | Aufschließung | AUF | | | 60.944 | 60.944 | 4,7% |
| 2 | Bauwerk-Rohbau | BWR | 724.304 | 55,6% | 724.304 | 724.304 | 55,6% |
| 3 | Bauwerk-Technik | BWT | 84.434 | 6,5% | 84.434 | 84.434 | 6,5% |
| 4 | Bauwerk-Ausbau | BWA | 494.928 | 38,0% | 494.928 | 494.928 | 38,0% |
| 5 | Einrichtung | EIR | | | 0 | 0 | 0,0% |
| 6 | Außenanlagen | AAN | | | 0 | 0 | 0,0% |
| 7 | Planungsleistungen | PLL | | | | 176.087 | 13,5% |
| 8 | Nebenleistungen | NBL | | | | 4.563 | 0,3% |
| 9 | Reserven | RES | | | | 0 | 0,0% |
| Total exkl. MwSt. | | € | 1.303.667 | | 1.364.611 | 1.545.261 | |
| | | BWK-ANTEIL | 100,00% | | 104,67% | 118,53% | |
| Kostenkennwert | | | BWK | BAK | ERK | | |
| | | | Bauwerkskosten | Baukosten | Errichtungskosten | | |
| Brutto-Grundfläche | | €/m ² BGF | 1.881 | 1.969 | 2.230 | | |
| Brutto-Rauminhalt | | €/m ² BRI | 613 | 642 | 727 | | |
| Wohnnutzfläche | | €/m ² WNF,DG | 2.557 | 2.677 | 3.031 | | |
| Davon: | | | | | | | |
| Aufzug | | €/m ² WNF,DG | 82 | 87 | 98 | | |
| Statische Maßnahmen | | €/m ² WNF,DG | 142 | 160 | 180 | | |
| Vertikale Erschließung | | €/m ² WNF,DG | 132 | 149 | 177 | | |

4.3.3.3 Liniengasse 31, 1060 Wien

Dieses Projekt besteht aus einem Straßentrakt als Haupttrakt, welcher zweigeschoßig ausgebaut wurde. An diesen Haupttrakt sind zwei Nebentrakte angeschlossen, welche eingeschößig ausgebaut wurden. Die Erschließung erfolgt über zwei Treppenhäuser, welche jeweils in den Verbindungspunkten von Haupttrakt und Nebentrakt liegen. Es wurden zwei Lifte eingebaut, einer pro Treppenhaus, in großen Lichtschächten. Besonders die große Terrassenfläche sticht bei diesem Projekt hervor.

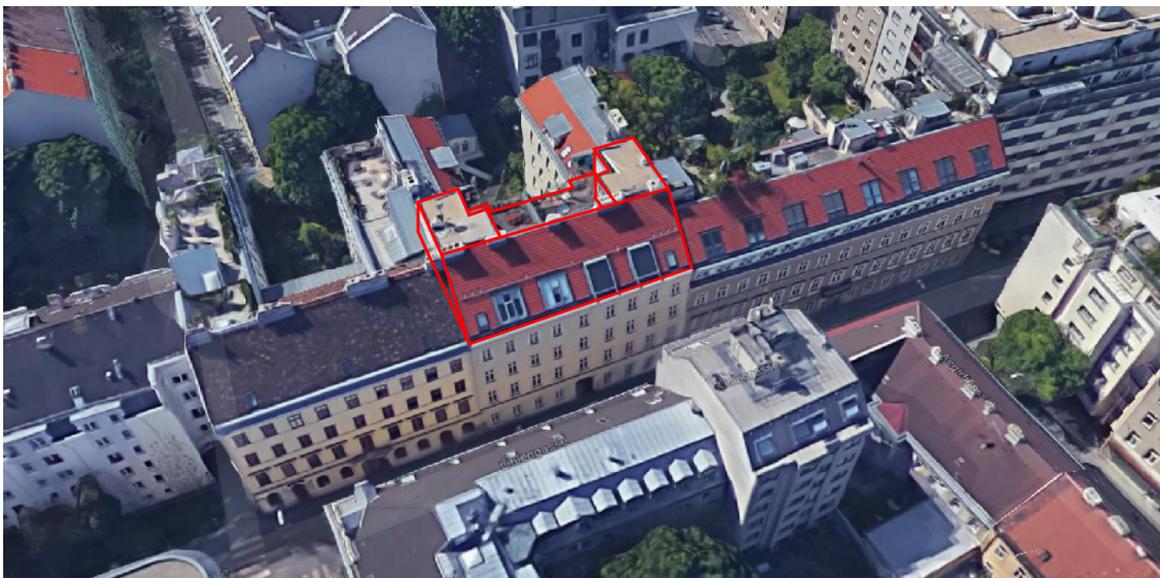
Google Maps



Bilder © 2017 Google, Kartendaten © 2017 Google Österreich 10 m

Abbildung 28: Übersicht Dachbodenausbau der Liniengasse 31, eingeschößig

Google Maps



Bilder © 2017 Google, Kartendaten © 2017 Google Österreich 10 m

Abbildung 29: Übersicht Dachbodenausbau der Liniengasse 31, zweigeschoßig

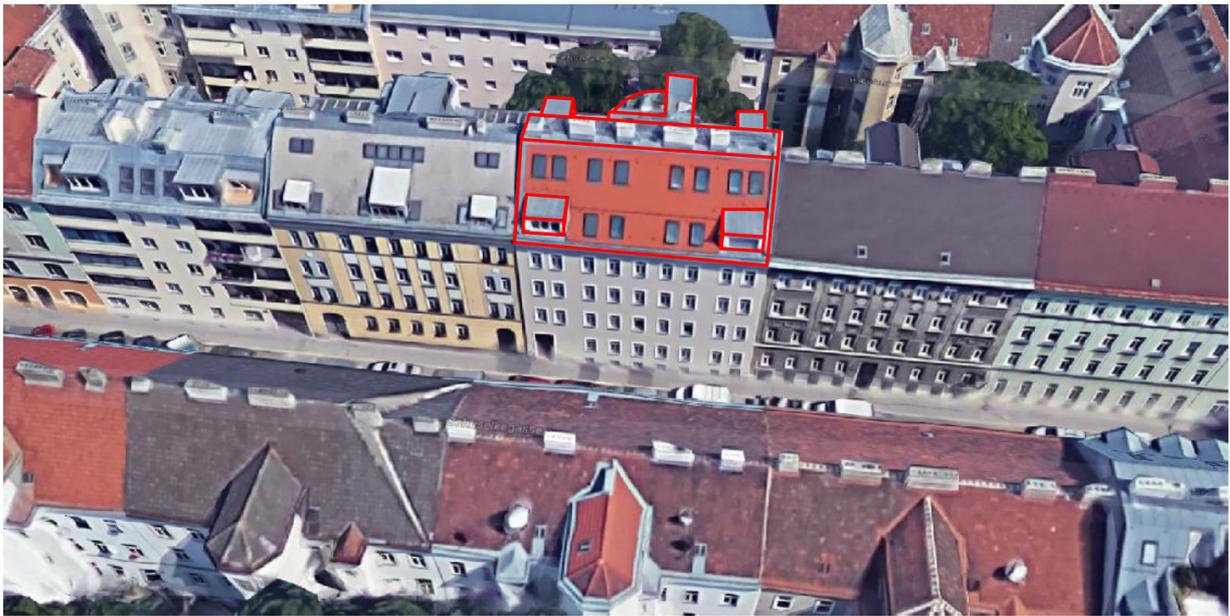
| Summenblatt | | | | | | | |
|---|--------------------|------------------------------|----------------|------------|-------------------|-------------------|------------|
| Projekt: Liniengasse 31, 1060 Wien | | | | | | | |
| Anlage | | | | | | | |
| Anlagentyp/Objektart | | Dachbodenausbau eingeschösig | | | | | |
| Objektdaten | | | | | | | |
| Brutto-Grundfläche | | BGF | m ² | 197 | | | |
| Brutto-Rauminhalt | | BRI | m ³ | 831 | | | |
| Wohnfläche, DG | | WNF,DG | m ² | 137 | | | |
| Kostenkennwerte für 1. Ebene Baugliederung nach ON 1801-1 | | | | | | | |
| Kostendaten | | | BWK | BWK | BAK | ERK | ERK |
| Baugliederung | | Abk. | Bauwerkskosten | % | Baukosten | Errichtungskosten | % |
| 0 | Grund | GRD | | | | | |
| 1 | Aufschließung | AUF | | | 36.037 | 36.037 | 11,2% |
| 2 | Bauwerk-Rohbau | BWR | 168.092 | 52,1% | 168.092 | 168.092 | 52,1% |
| 3 | Bauwerk-Technik | BWT | 45.568 | 14,1% | 45.568 | 45.568 | 14,1% |
| 4 | Bauwerk-Ausbau | BWA | 108.826 | 33,7% | 108.826 | 108.826 | 33,7% |
| 5 | Einrichtung | EIR | | | 100 | 100 | 0,0% |
| 6 | Außenanlagen | AAN | | | 0 | 0 | 0,0% |
| 7 | Planungsleistungen | PLL | | | | 43.693 | 13,5% |
| 8 | Nebenleistungen | NBL | | | | 1.813 | 0,6% |
| 9 | Reserven | RES | | | | 0 | 0,0% |
| Total exkl. MwSt. | | € | 322.486 | | 358.623 | 404.129 | |
| | | BWK-ANTEIL | 100,00% | | 111,21% | 125,32% | |
| Kostenkennwert | | | BWK | BAK | ERK | | |
| | | | Bauwerkskosten | Baukosten | Errichtungskosten | | |
| Brutto-Grundfläche | | €/m ² BGF | 1.633 | 1.816 | 2.046 | | |
| Brutto-Rauminhalt | | €/m ² BRI | 388 | 432 | 486 | | |
| Wohnnutzfläche | | €/m ² WNF,DG | 2.351 | 2.615 | 2.946 | | |
| Davon: | | | | | | | |
| Aufzug | | €/m ² WNF,DG | 69 | 73 | 82 | | |
| Statische Maßnahmen | | €/m ² WNF,DG | 136 | 156 | 175 | | |
| Vertikale Erschließung | | €/m ² WNF,DG | - | - | - | | |

| Summenblatt | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------------------|----------------|------------|-------------------|-------------------|------------|
| Projekt: Liniengasse 31, 1060 Wien | | | | | | | |
| Anlage | | | | | | | |
| Anlagentyp/Objektart | | Dachbodenausbau zweigeschoßig | | | | | |
| Objektdaten | | | | | | | |
| Brutto-Grundfläche | | BGF | m ² | 467 | | | |
| Brutto-Rauminhalt | | BRI | m ³ | 1.373 | | | |
| Wohnfläche, DG | | WNF,DG | m ² | 297 | | | |
| Kostenkennwerte für 1. Ebene Baugliederung nach ON 1801-1 | | | | | | | |
| Kostendaten | | | BWK | BWK | BAK | ERK | ERK |
| Baugliederung | | Abk. | Bauwerkskosten | % | Baukosten | Errichtungskosten | % |
| 0 | Grund | GRD | | | | | |
| 1 | Aufschließung | AUF | | | 43.882 | 43.882 | 6,1% |
| 2 | Bauwerk-Rohbau | BWR | 328.450 | 46,0% | 328.450 | 328.450 | 46,0% |
| 3 | Bauwerk-Technik | BWT | 55.623 | 7,8% | 55.623 | 55.623 | 7,8% |
| 4 | Bauwerk-Ausbau | BWA | 330.615 | 46,3% | 330.615 | 330.615 | 46,3% |
| 5 | Einrichtung | EIR | | | 587 | 587 | 0,1% |
| 6 | Außenanlagen | AAN | | | 0 | 0 | 0,0% |
| 7 | Planungsleistungen | PLL | | | | 90.011 | 12,6% |
| 8 | Nebenleistungen | NBL | | | | 3.929 | 0,5% |
| 9 | Reserven | RES | | | | 0 | 0,0% |
| Total exkl. MwSt. | | € | 714.687 | | 759.157 | 853.097 | |
| | | BWK-ANTEIL | 100,00% | | 106,22% | 119,37% | |
| Kostenkennwert | | | BWK | BAK | ERK | | |
| | | | Bauwerkskosten | Baukosten | Errichtungskosten | | |
| Brutto-Grundfläche | | €/m ² BGF | 1.531 | 1.627 | 1.828 | | |
| Brutto-Rauminhalt | | €/m ² BRI | 521 | 553 | 621 | | |
| Wohnnutzfläche | | €/m ² WNF,DG | 2.404 | 2.554 | 2.870 | | |
| Davon: | | | | | | | |
| Aufzug | | €/m ² WNF,DG | 69 | 73 | 82 | | |
| Statische Maßnahmen | | €/m ² WNF,DG | 136 | 156 | 175 | | |
| Vertikale Erschließung | | €/m ² WNF,DG | 142 | 143 | 152 | | |

4.3.3.4 Schuselkagasse 6, 1150 Wien

Dieses Gebäude ist ein typisches Mittelzinshaus. Die Erschließung erfolgt über ein gewendertes Treppenhaus, die Dachgeschoßwohnungen sind als Maisonetten ausgeführt. Dieses Projekt sticht durch seine geringe Fläche heraus, außerdem ist es als einziges Projekt staatlich gefördert.

Google Maps



Bilder © 2017 Google, Kartendaten © 2017 Google Österreich 5 m

Abbildung 30: Übersicht Dachbodenausbau der Schuselkagasse 6

| Summenblatt | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------------------|----------------|------------|-------------------|-------------------|------------|
| Projekt: Schuselkagasse 6, 1150 Wien | | | | | | | |
| Anlage | | | | | | | |
| Anlagentyp/Objektart | | Dachbodenausbau zweigeschoßig | | | | | |
| Objektdaten | | | | | | | |
| Brutto-Grundfläche | | BGF | m ² | 431 | | | |
| Brutto-Rauminhalt | | BRI | m ³ | 1.315 | | | |
| Wohnfläche, DG | | WNF,DG | m ² | 292 | | | |
| Kostenkennwerte für 1. Ebene Baugliederung nach ON 1801-1 | | | | | | | |
| Kostendaten | | | BWK | BWK | BAK | ERK | ERK |
| Baugliederung | | Abk. | Bauwerkskosten | % | Baukosten | Errichtungskosten | % |
| 0 | Grund | GRD | | | | | |
| 1 | Aufschließung | AUF | | | 34.006 | 34.006 | 4,8% |
| 2 | Bauwerk-Rohbau | BWR | 406.039 | 57,5% | 406.039 | 406.039 | 57,5% |
| 3 | Bauwerk-Technik | BWT | 68.426 | 9,7% | 68.426 | 68.426 | 9,7% |
| 4 | Bauwerk-Ausbau | BWA | 231.352 | 32,8% | 231.352 | 231.352 | 32,8% |
| 5 | Einrichtung | EIR | | | 23.717 | 23.717 | 3,4% |
| 6 | Außenanlagen | AAN | | | 0 | 0 | 0,0% |
| 7 | Planungsleistungen | PLL | | | | 100.380 | 14,2% |
| 8 | Nebenleistungen | NBL | | | | 10.705 | 1,5% |
| 9 | Reserven | RES | | | | 0 | 0,0% |
| Total exkl. MwSt. | | € | 705.817 | | 763.541 | 874.626 | |
| | | BWK-ANTEIL | 100,00% | | 108,18% | 123,92% | |
| Kostenkennwert | | | BWK | BAK | ERK | | |
| | | | Bauwerkskosten | Baukosten | Errichtungskosten | | |
| Brutto-Grundfläche | | €/m ² BGF | 1.638 | 1.772 | 2.030 | | |
| Brutto-Rauminhalt | | €/m ² BRI | 537 | 580 | 665 | | |
| Wohnnutzfläche | | €/m ² WNF,DG | 2.415 | 2.612 | 2.992 | | |
| Davon: | | | | | | | |
| Aufzug | | €/m ² WNF,DG | 70 | 72 | 81 | | |
| Statische Maßnahmen | | €/m ² WNF,DG | - | - | - | | |
| Vertikale Erschließung | | €/m ² WNF,DG | 132 | 134 | 149 | | |

5 Schlussfolgerung und Diskussion

Dem Dachgeschoßausbau wird in Wien, nicht zuletzt wegen des Bevölkerungswachstums, sowie dem Drang, sich im dicht verbauten Zentrum Wiens anzusiedeln, weiterhin eine große Bedeutung zukommen. Allerdings ist die Kostenplanung für diese Art von Bauprojekt, aufgrund seiner Komplexität sowie den Risiken, sowie den Einschränkungen durch den Bestand, aber auch aufgrund fehlender Erfahrungswerten, schwierig und mit einer großen Schwankungsbreite verbunden.

Jeder der betrachteten Datensätze weist eine andere Kostenstruktur auf, mit großen Unterschieden zu anderen Datensätzen. Für die Einflüsse auf die Kosten konnte in einigen Fällen klare Gesetzmäßigkeiten erkannt werden, etwa bei den Kosten für die natürliche Belichtung, welche von einer zweigeschoßigen oder eingeschößigen Ausführung abhängig sind. Doch für viele der untersuchten Kostengruppen war lediglich eine qualitative Abschätzung von Einflüssen möglich. Dies ist auf die Vielzahl der Einflüsse zurückzuführen, was das genaue Ausmaß eines Einflusses auf die Kosten schwer quantifizierbar macht. Gewisse Einflüsse sind aber auch schwer messbar, etwa die kalkulatorische Zuordnung von Zuschlägen und Gewinn bei Bauunternehmern, deren Gewerk mehrere Kostengruppen umfasst. Schließlich sind auch viele der Kosteneinflüsse sehr individuell auf das Projekt zu sehen, etwa die Mehrkosten der Deckenverstärkung aufgrund einer Tram-Traversen-Decke oder das Ausmaß, in dem ein Rauchfangkehrersteg notwendig ist.

Bei den Kostenkennwerten ist zu beobachten, dass es eine klare Hierarchie der Streuung gibt. Am wenigsten Streuung gibt es bei den Gesamtkosten bezogen auf die Wohnnutzfläche, hier betragen die Abweichungen der Minima und Maxima lediglich etwa 5 % vom Mittelwert, gefolgt von den Gesamtkosten bezogen auf die Bruttogrundfläche und dem Bruttorauminhalt. Je tiefer die Betrachtung geht, desto größer werden die Abweichungen, so waren in der dritten Ebene Abweichungen von über 100 % möglich.

Zu beobachten ist, dass, so die Gesamtkosten bezogen auf die Wohnnutzfläche betrachtet werden, beträchtliche projektspezifische Zusatzkosten, wie etwa jene für die statischen Maßnahmen, oder der Mehraufwand aufgrund einer eingeschößigen Ausführung, wenig Einfluss hatten. Dies lässt den Schluss zu, dass die Kosteneinflüsse sich insgesamt, auf das ganze Projekt bezogen, ausgleichen, vor allem wenn die für

den Bauherrn wichtigste Kennzahl betrachtet wird, nämlich die Kosten je Nutzungseinheit.

Festzuhalten ist, dass die erhobenen Kosteneinflüsse einen Einblick in die Komplexität des Dachgeschoßausbaus bieten, allerdings keinesfalls als vollständig zu betrachten sind. Die erhobenen Kostenkennwerte beschreiben die mögliche Bandbreite der Baukosten, sind allerdings, vor allem in der 2. Und 3. Kostenebene, aufgrund der großen Abweichungen vom Mittelwert mit Vorsicht zu genießen.

Abschließend ist zu sagen, dass 4 Projekte, gegliedert in 6 Datensätze, sowie ausschließlich im Raum Wien, untersucht wurden. Ein weiterer Forschungsbedarf ist gegeben, um die ermittelten Kostenkennwerte räumlich auf andere Regionen auszuweiten, sowie mit der Untersuchung von weiteren Projekten aussagekräftiger zu machen.

6 Verwendete Begriffe und Abkürzungen

| | |
|-------|---|
| nV | nicht vorhanden |
| ES-EG | Abkürzung für den eingeschößigen Datensatz basierend auf dem Projekt Erdbergstraße 46. |
| ES-ZG | Abkürzung für den zweigeschößigen Datensatz basierend auf dem Projekt Erdbergstraße 46. |
| JS | Abkürzung für den Datensatz basierend auf dem Projekt Jörgerstraße 10. |
| LG-EG | Abkürzung für den eingeschößigen Datensatz basierend auf dem Projekt Liniengasse 31. |
| LG-ZG | Abkürzung für den zweigeschößigen Datensatz basierend auf dem Projekt Liniengasse 31. |
| SG | Abkürzung für den Datensatz basierend auf dem Projekt Schuselkagasse 6. |

7 Literaturverzeichnis

7.1 Schriftliche Quellen

ARGE Atelier Kaitna Smetana ZT GmbH, Huß Architekten ZT KG, Superblock ZT GmbH. 2013. *Wien wächst auch nach innen, Wachstumspotentiale gründerzeitlicher Stadtquartiere.* Wien : MA 50 Wohnbauforschung, 2013.

Bielefeld, Bert und Wirths, Mathias. 2010. *Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand.* Wiesbaden : Vieweg+Teubner, 2010.

BKI Baukosteninformationszentrum. 2015. *BKI Baukosten Gebäude Altbau.* Stuttgart : BKI Baukosteninformationszentrum, 2015.

Borchardt, Andreas und Göthlich, Stephan E. 2007. *Erkenntnisgewinnung durch Fallstudien, in: Albers S., Klapper D., Konradt U., Walter A.; Wolf J.: Methodik der empirischen Forschung.* Wiesbaden : Gabler, 2007.

DIN 276. 2008. *Kosten im Bauwesen - Teil 1: Hochbau.* Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2008.

Donath, Dirk. 2008. *Baufnahme und Planung im Bestand.* Wiesbaden : Vieweg + Teubner, 2008.

Fassmann, Heinz, Hatz, Gerhard und Matznetter, Walter. 2009. *Wien - Städtebauliche Strukturen und gesellschaftliche Entwicklungen.* Wien : Böhlau Verlag, 2009.

Kall, Bernhard. 2015. Bauforum.at. [Online] 6. Mai 2015. [Zitat vom: 08. August 2017.] <https://www.bauforum.at/bauzeitung/bauvertraglich-vereinbarte-geltung-von-oenormen-68275>.

Kirchmayer, Wolfgang, Popp, Roland und Kolbitsch, Andreas. 2011. *Dachgeschoßausbau in Wien.* Wien : Verlag Österreich, 2011.

Kolbitsch, Andreas. 1989. *Altbaukonstruktionen.* Wien : Springer-Verlag Wien, 1989.

Magistratsabteilung 25, Gruppe Miet- und Nutzwertberechnung. 2013. *Leitfaden der MA 25 zur Berechnung der Nutzfläche nach dem MRG / WEG igF.* Wien : Stadt Wien, 2013.

Mayring, Phillip. 2002. *Einführung in die qualitative Sozialforschung: eine Anleitung zum qualitativen Denken.* s.l. : Weinheim, 2002.

- Mercer. 2017.** Mercer.at. [Online] 2017. [Zitat vom: 2. August 2017.] <http://www.mercer.at/our-thinking/wien-bietet-die-hoechste-lebensqualitaet-weltweit.html>.
- Neddermann, Rolf. 2007.** *Kostenermittlung im Altbau*. Köln : Werner Verlag, 2007.
- Nitsch, Daniel. 2016.** *Wohngebietstypen 2016*. 2016.
- ÖNORM B 1800. 2013.** *Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken und zugehörigen Außenanlagen*. Wien : Austrian Standards, 2013.
- ÖNORM B 1801-1. 2015.** *Bauprojekt- und Objektmanagement Teil 1: Objekterrichtung*. Wien : Austrian Standards, 2015.
- Österreichisches Institut für Bautechnik. 2015.** *Leitfaden OIB Richtlinie 1: Festlegung der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit von bestehenden Tragwerken*. Wien : s.n., 2015.
- Otto Immobilien. 2016.** *Erster Wiener Zinshaus-Marktbericht*. Wien : Otto Immobilien, 2016.
- Seifert, Werner. 2001.** *Praxis des Baukostenmanagements*. Düsseldorf : Werner Verlag, 2001.
- Siemon, Klaus. 2009.** *Baukosten bei Neu- und Umbauten*. Wiesbaden : GWV Fachverlage, 2009.
- Statistik Austria.** statistik.at. [Online] [Zitat vom: 17. August 2017.] https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/produktion_und_bauwesen/konjunkturdaten/baupreisindex/index.html.
- Stefanoudakis, Dimitrios. 2016.** *Aussteifungsvermögen der bestehenden Holztramdecken in Wiener Gründerzeithäusern im Lastfall Erdbeben*. Wien : Technische Universität Wien, 2016.
- Stickel-Wolf, Christine und Wolf, Joachim. 2005.** *Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken*. Wiesbaden : Gabler, 2005.
- wien.gv.at. 2017b.** wien.gv.at. [Online] 2017b. [Zitat vom: 2. August 2017.] <https://www.wien.gv.at/arbeit-wirtschaft/bevoelkerungsentwicklung.html>.
- . 2017a.** wien.gv.at. [Online] 2017a. [Zitat vom: 2. August 2017.] <https://www.wien.gv.at/statistik/bevoelkerung/wachsende-stadt/>.
- wikipedia.org. 2017b.** wikipedia.org. [Online] 2. August 2017b. [Zitat vom: 2. August 2017.] https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_gr%C3%B6%C3%9Ften_St%C3%A4dte_der_Europ%C3%A4ischen_Union.

—. **2017a**. wikipedia.org. [Online] 2. August 2017a. [Zitat vom: 2. August 2017.]
<https://de.wikipedia.org/wiki/Wien>.

Yin, Robert K. 2003. *Case Study Research*. Thousand Oaks, Calif. et al : s.n., 2003.

7.2 Mündliche Quellen

Hochstöger, Johann BM, Leiter der Planung und örtlichen Bauaufsicht, 22.6.2017

8 Anhang

8.1 Kostenstruktur

Tabelle 8: Darstellung der Kostenstruktur bei der Datenerhebung

| Baugliederung | | Datensatz |
|---------------|--|-----------|
| | | € |
| 0 | Grund | |
| 1 | Aufschließung | |
| 1A | Allgemein | |
| 1B | Baureifmachung | |
| 1C | Erschließung | |
| 1D | Abbruch, Rückbau | |
| 1E | Provisorien | |
| 2 | Bauwerk-Rohbau | |
| 2A | Allgemein | |
| 2A.01 | <i>Besondere Baustelleneinrichtung</i> | |
| 2A.02 | <i>Allgemeine Sicherungsmaßnahmen</i> | |
| 2A.03 | <i>Sonstiges zu Bauwerk-Rohbau</i> | |
| 2B | Erdarbeiten, Baugrube | |
| 2C | Gründungen, Bodenkonstruktionen | |
| 2D | Horizontale Baukonstruktionen | |
| 2D.01 | <i>Deckenkonstruktionen</i> | |
| 2D.02 | <i>Treppenkonstruktionen</i> | |
| 2D.03 | <i>Dachkonstruktionen</i> | |
| 2D.04 | <i>Spezielle Konstruktionen</i> | |
| 2E | Vertikale Baukonstruktionen | |
| 2E.01 | <i>Außenwandkonstruktionen</i> | |
| 2E.02 | <i>Innenwandkonstruktionen</i> | |
| 2E.03 | <i>Stützenkonstruktionen</i> | |
| 2E.04 | <i>Spezielle Konstruktionen</i> | |
| 2G | Rohbau zu Bauwerk-Technik | |
| 2G.01 | <i>Entsorgungsleitungen</i> | |
| 2G.02 | <i>Versorgungsleitungen</i> | |
| 2G.03 | <i>Rauch- und Abgasfänge</i> | |
| 3 | Bauwerk-Technik | |
| 3A | Allgemein | |
| 3B | Föderanlagen | |
| 3C | Wärmeversorgungsanlagen | |
| 3D | Klima-/Lüftungsanlagen | |
| 3E | Sanitär-Gasanlagen | |
| 3F | Starkstromanlagen | |
| 3G | Fernmelde- und informationstechnische Anlagen | |
| 3H | Gebäudeautomation | |

| | | |
|---------------|-------------------------------|--|
| 4 | Bauwerk-Ausbau | |
| 4A | Allgemein | |
| 4B | Dachverkleidung | |
| 4B.01 | Dachbeläge | |
| 4B.02 | Dachfenster-/öffnungen | |
| 4B.03 | Balkon-/Terrassenbeläge | |
| 4B.04 | Feste Einbauteile | |
| 4C | Fassadenhülle | |
| 4C.01 | Fassadenverkleidung | |
| 4C.02 | Fassadenöffnungen | |
| 4C.03 | Sonnenschutz | |
| 4C.04 | Feste Einbauteile | |
| 4C.05 | Außenhülle erdberührt | |
| 4D | Innenausbau | |
| 4D.01 | Bodenbeläge | |
| 4D.02 | Wandverkleidungen | |
| 4D.03 | Deckenverkleidungen | |
| 4D.04 | Innentüren, Innenfenster | |
| 4D.05 | Innenwandelemente | |
| 4D.06 | Feste Einbauteile | |
| 4D.07 | Spezielle Innenausbauanteile | |
| 5 | Einrichtung | |
| 5A | Allgemein | |
| 5B | Betriebseinrichtungen | |
| 5C | Ausstattung, Kunstwerke | |
| 6 | Außenanlagen | |
| 7 | Planungsleistungen | |
| 7A | Allgemein | |
| 7B | Bauherrenleistung | |
| 7C | Planungsleistung | |
| 7C.01 | Projektleitung Planung | |
| 7C.02 | Planungsleistungen | |
| 7.02a | Statiker | |
| 7.02b | Architekt | |
| 7.02c | Bauphysik | |
| 7.02D | ÖBA | |
| 7C.03 | Sonstige Planungsleistungen | |
| 8 | Nebenleistungen | |
| 8A | Allgemein | |
| 8B | Baunebenleistungen | |
| 8B.01 | Bewilligungen, Abnahmen | |
| 8B.02 | Anschlussgebühren | |
| 8B.03 | Versicherung, Bewirtschaftung | |
| 8B.04 | Schlechtwettermaßnahmen | |
| 8B.05 | Bodenproben, Untersuchungen | |
| 8B.06 | Sicherheit am Bau | |
| 8B.07 | Finanzierung während Bauzeit | |
| 8B.08 | Sonstige Baunebenleistungen | |
| 8C | Planungsnebenleistungen | |
| 9 | Reserven | |
| Summen | | |

8.2 Kostenkennwerte der 3. Gliederungsebene je Projekt

| Baugliederung | | Erdbergstraße 46 Eingeschoßig | Erdbergstraße 46 Zweigeschoßig | Jörgerstraße 10 | Liniengasse 33 Eingeschoßig | Liniengasse 33 Zweigeschoßig | Schuselkagasse 6 |
|---------------|---|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| | | €/m²WNF | €/m²WNF | €/m²WNF | €/m²WNF | €/m²WNF | €/m²WNF |
| 0 | Grund | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Aufschließung | 227 | 153 | 120 | 263 | 148 | 114 |
| 1A | Allgemein | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1B | Baureifmachung | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1C | Erschließung | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1D | Abbruch, Rückbau | 227 | 153 | 119 | 247 | 135 | 94 |
| 1E | Provisorien | 0 | 0 | 0 | 16 | 12 | 20 |
| 2 | Bauwerk-Rohbau | 906 | 744 | 1.421 | 1.226 | 1.105 | 1.348 |
| 2A | Allgemein | 90 | 88 | 365 | 278 | 252 | 312 |
| 2A.01 | Besondere Baustelleneinrichtung | 74 | 69 | 333 | 216 | 205 | 247 |
| 2A.02 | Allgemeine Sicherungsmaßnahmen | 17 | 19 | 32 | 68 | 54 | 65 |
| 2A.03 | Sonstiges zu Bauwerk-Rohbau | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2B | Erdarbeiten, Baugrube | 2 | 2 | 3 | 14 | 14 | 0 |
| 2C | Gründungen, Bodenkonstruktionen | 1 | 5 | 94 | 93 | 93 | 0 |
| 2D | Horizontale Baukonstruktionen | 530 | 434 | 619 | 511 | 489 | 625 |
| 2D.01 | Deckenkonstruktionen | 154 | 154 | 256 | 114 | 191 | 249 |
| 2D.02 | Treppenkonstruktionen | 0 | 50 | 28 | 0 | 50 | 59 |
| 2D.03 | Dachkonstruktionen | 376 | 230 | 334 | 397 | 248 | 317 |
| 2D.04 | Spezielle Konstruktionen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2E | Vertikale Baukonstruktionen | 109 | 86 | 159 | 213 | 172 | 213 |
| 2E.01 | Außenwandkonstruktionen | 88 | 62 | 122 | 207 | 113 | 134 |
| 2E.02 | Innenwandkonstruktionen | 6 | 6 | 24 | 7 | 15 | 0 |
| 2E.03 | Stützenkonstruktionen | 15 | 18 | 12 | 0 | 44 | 79 |
| 2E.04 | Spezielle Konstruktionen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2G | Rohbau zu Bauwerk-Technik | 173 | 129 | 181 | 116 | 85 | 198 |
| 2G.01 | Entsorgungsleitungen | 86 | 68 | 62 | 59 | 40 | 45 |
| 2G.02 | Versorgungsleitungen | 55 | 45 | 84 | 39 | 25 | 78 |
| 2G.03 | Rauch- und Abgasfänge | 32 | 16 | 36 | 18 | 20 | 74 |
| 3 | Bauwerk-Technik | 336 | 296 | 166 | 332 | 187 | 210 |
| 3A | Allgemein | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3B | Förderanlagen | 23 | 25 | 21 | 45 | 45 | 0 |
| 3C | Wärmeversorgungsanlagen | 43 | 37 | 31 | 98 | 22 | 65 |
| 3D | Klima-/Lüftungsanlagen | 99 | 59 | 24 | 24 | 11 | 21 |
| 3E | Sanitär-Gasanlagen | 39 | 40 | 31 | 39 | 20 | 34 |
| 3F | Starkstromanlagen | 114 | 116 | 60 | 117 | 80 | 86 |
| 3G | Fernmelde- und informationstechnische Anlagen | 17 | 17 | 0 | 9 | 9 | 3 |
| 3H | Gebäudeautomation | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Bauwerk-Ausbau | 992 | 1.078 | 971 | 793 | 1.112 | 787 |
| 4A | Allgemein | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4B | Dachverkleidung | 285 | 354 | 355 | 164 | 468 | 313 |
| 4B.01 | Dachbeläge | 226 | 211 | 200 | 107 | 281 | 174 |
| 4B.02 | Dachfenster-/öffnungen | 41 | 105 | 116 | 34 | 132 | 96 |
| 4B.03 | Balkon-/Terrassenbeläge | 18 | 24 | 13 | 22 | 55 | 10 |
| 4B.04 | Feste Einbauteile | 0 | 13 | 26 | 0 | 0 | 33 |
| 4C | Fassadenhülle | 249 | 230 | 125 | 139 | 216 | 160 |
| 4C.01 | Fassadenverkleidung | 78 | 76 | 39 | 22 | 10 | 18 |
| 4C.02 | Fassadenöffnungen | 112 | 104 | 71 | 57 | 81 | 74 |
| 4C.03 | Sonnenschutz | 0 | 0 | 14 | 40 | 46 | 40 |
| 4C.04 | Feste Einbauteile | 59 | 49 | 0 | 20 | 79 | 28 |
| 4C.05 | Außenhülle erdberührt | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4D | Innenausbau | 458 | 494 | 491 | 490 | 428 | 314 |
| 4D.01 | Bodenbeläge | 113 | 116 | 124 | 189 | 198 | 125 |
| 4D.02 | Wandverkleidungen | 72 | 79 | 81 | 43 | 44 | 77 |
| 4D.03 | Deckenverkleidungen | 73 | 71 | 122 | 100 | 48 | 101 |
| 4D.04 | Innentüren, Innenfenster | 51 | 51 | 26 | 83 | 63 | 66 |
| 4D.05 | Innenwandelemente | 94 | 108 | 86 | 76 | 50 | 60 |
| 4D.06 | Feste Einbauteile | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 4D.07 | Spezielle Innenausbauanteile | 55 | 69 | 53 | 0 | 25 | 0 |
| 5 | Einrichtung | 70 | 72 | 0 | 1 | 2 | 81 |
| 5A | Allgemein | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5B | Betriebseinrichtungen | 63 | 65 | 0 | 0 | 0 | 78 |
| 5C | Ausstattung, Kunstwerke | 7 | 6 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 6 | Außenanlagen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | |
|---------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 7 | Planungsleistungen | 333 | 312 | 345 | 319 | 303 | 335 |
| 7A | Allgemein | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7B | Bauherrenleistung | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7C | Planungsleistung | 333 | 312 | 345 | 319 | 303 | 335 |
| 7C.01 | Projektleitung Planung | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7C.02 | Planungsleistungen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7.02a | Statiker | 48 | 45 | 62 | 57 | 54 | 29 |
| 7.02b | Architekt | 185 | 174 | 173 | 157 | 149 | 178 |
| 7.02c | Bauphysik | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 7.02D | ÖBA | 100 | 93 | 109 | 105 | 99 | 102 |
| 7C.03 | Sonstige Planungsleistungen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | Nebenleistungen | 149 | 149 | 9 | 13 | 13 | 37 |
| 8A | Allgemein | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8B | Baunebenleistungen | 149 | 149 | 9 | 13 | 13 | 37 |
| 8B.01 | Bewilligungen, Abnahmen | 105 | 105 | 1 | 10 | 10 | 0 |
| 8B.02 | Anschlussgebühren | 37 | 37 | 1 | 3 | 3 | 23 |
| 8B.03 | Versicherung, Bewirtschaftung | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8B.04 | Schlechtwettermaßnahmen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8B.05 | Bodenproben, Untersuchungen | 6 | 6 | 7 | 0 | 0 | 14 |
| 8B.06 | Sicherheit am Bau | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8B.07 | Finanzierung während Bauzeit | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8B.08 | Sonstige Baunebenleistungen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8C | Planungsnebenleistungen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | Reserven | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Summen | | 3.011 | 2.803 | 3.031 | 2.946 | 2.870 | 2.911 |