

Diplomarbeit

***Kosten-Nutzen-optimierter Wohnbau  
am Standort  
Radetzkystraße 96, 2500 Baden***



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Vienna University of Technology

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des  
akademischen Grades eines Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung von

Univ.Prof.Dipl.Ing.Dr.techn. Helmut Schramm  
e253.2 Abteilung für Wohnbau und Entwerfen  
eingereicht an der Technischen Universität Wien  
Fakultät für Architektur und Raumplanung

Lukas Meyer  
Matr.Nr.: 0626135  
Klostergasse 19/3, 2340 Mödling

Wien, am 26.02.2016

Unterschrift



In meiner Arbeit werden die planungs- und bauökonomischen Parameter des Wohnbaus thematisiert und an einen praxisnahen Entwurf - in der Radetzkystraße 96, 2500 Baden - angewendet.

Den Schwerpunkt stellen die planerischen/ baulichen Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit des Projektes dar. Dabei gilt es den Balanceakt zwischen Mehrkosten und Wertsteigerung auf der einen Seite sowie Einsparungen und Wertminderung auf der anderen Seite zu vollführen. Mit dem Ziel, das Kosten-Nutzen-Verhältnis zu optimieren.

Die Liegenschaft wurde im Jahr 2014 mit einem freifinanzierten Wohnbau, der acht Wohneinheiten umfasst, bebaut, sodass ich meinem Entwurf ein realisiertes Projekt gegenüberstellen werde und die Gebäude nach ihrer Wirtschaftlichkeit überprüfe.

My paper discusses the parameter of planning and economisation in residential building by referencing them to a practical blueprint for a house in Radetzkystraße 96 in Baden near Vienna.

The main topics are the planning- and architectural-related influencing factors in connection to the economical demands of the project. The challenge is to find the best balance of additional charges, which are leading to an enhancement in value, on the one hand and economisation, followed by a decreasing value, on the other hand. The main goal is to streamline the relation between costs and advantage.

In the year 2014, the property was built-up with a private residential construction, containing eight apartments. I will bring my blueprint in contrast to a realized project in order to validate the economic efficiency.

## *Abstract*

**1 EINFÜHRUNG**

6

- 8..... Einleitung
- 10..... Zum Stand der Forschung
- 12..... Struktur der Arbeit

**2 THEORIE**

14

- 16..... 2.1..... Definitionen
- 19..... 2.2..... Mindeststandards/Grenzen von Einsparungen
- 20..... 2.3..... Kosteneinsparungs- u. Wertsteigerungspotenzial
- 20..... 2.3.1..... Allgemeines
- 22..... 2.3.2..... Bebauungsplan
- 22..... Bauplatz
- 23..... Äußere Erschließung
- 23..... Dichten
- 24..... 2.3.3..... Entwurfsannahmen/Gebäude
- 24..... Zur Entwurfsarbeit
- 24..... Baukörper
- 26..... Orientierung/Belichtung
- 28..... Grundrisse
- 31..... Inneres Erschließungssystem
- 32..... Gebäudehöhe, Geschoßhöhen
- 32..... Tragsystem
- 33..... Küche
- 34..... Sanitärräume
- 35..... Private Freiräume

- 37..... Keller
- 39..... Nebenräume
- 39..... PKW-Abstellmöglichkeiten/Garagen
- 40..... Außenanlagen
- 41..... 2.3.4..... Bauweisen und Baustoffe
- 41..... Grundsätzliches
- 42..... Bauweisen
- 44..... Baustoffe
- 44..... Wände/Fassaden
- 47..... Geschoßdecken
- 49..... Fußböden
- 50..... Dächer
- 53..... Stiegen
- 54..... Fenster und Türen
- 58..... 2.3.5..... Ausbau
- 58..... Ausbaustandards
- 59..... Installationen, allgemein
- 59..... Wasserinstallationen
- 60..... Heizung
- 61..... E-Installationen
- 62..... Schlosser- und Spenglerarbeiten
- 62..... Oberflächen

**3 ENTWURF**

64

- 66..... 3.1..... Allgemeines
- 67..... 3.2..... Bebauungsplanung

68.....	Bauplatz
68.....	Äußere Erschließung
69.....	3.3..... Entwurfsannahmen/Gebäude
69.....	Baukörper
69.....	Orientierung/Belichtung
70.....	Grundrisse
76.....	Inneres Erschließungssystem
76.....	Gebäudehöhe, Geschößhöhen
77.....	Tragsystem
80.....	Küche
80.....	Sanitärräume
80.....	Private Freiräume
82.....	Keller und Nebenräume
82.....	Außenanlagen
84.....	PKW-Abstellmöglichkeiten/Garagen
86.....	3.4..... Bauweisen und Baustoffe
86.....	Bauweisen
86.....	Außenwände/Fassaden
86.....	Innenwände
87.....	Geschoßdecken
87.....	Fußböden
87.....	Dach
88.....	Stiege
88.....	Fenster
90.....	3.5..... Ausbau
90.....	Heizung
90.....	E-Installationen

91.....	Oberflächen
92.....	Schaubild

#### **4 MASSNAHMENKATALOG**

94	
96.....	Hintergrund
97.....	Maßnahmenkatalog

#### **5 GEGENÜBERSTELLUNG**

104	
106.....	Herangehensweise
107.....	realisiertes Projekt
110.....	quantitative Gegenüberstellung
111.....	qualitative Gegenüberstellung
114.....	Fazit quantitative Gegenüberstellung
115	Fazit qualitative Gegenüberstellung

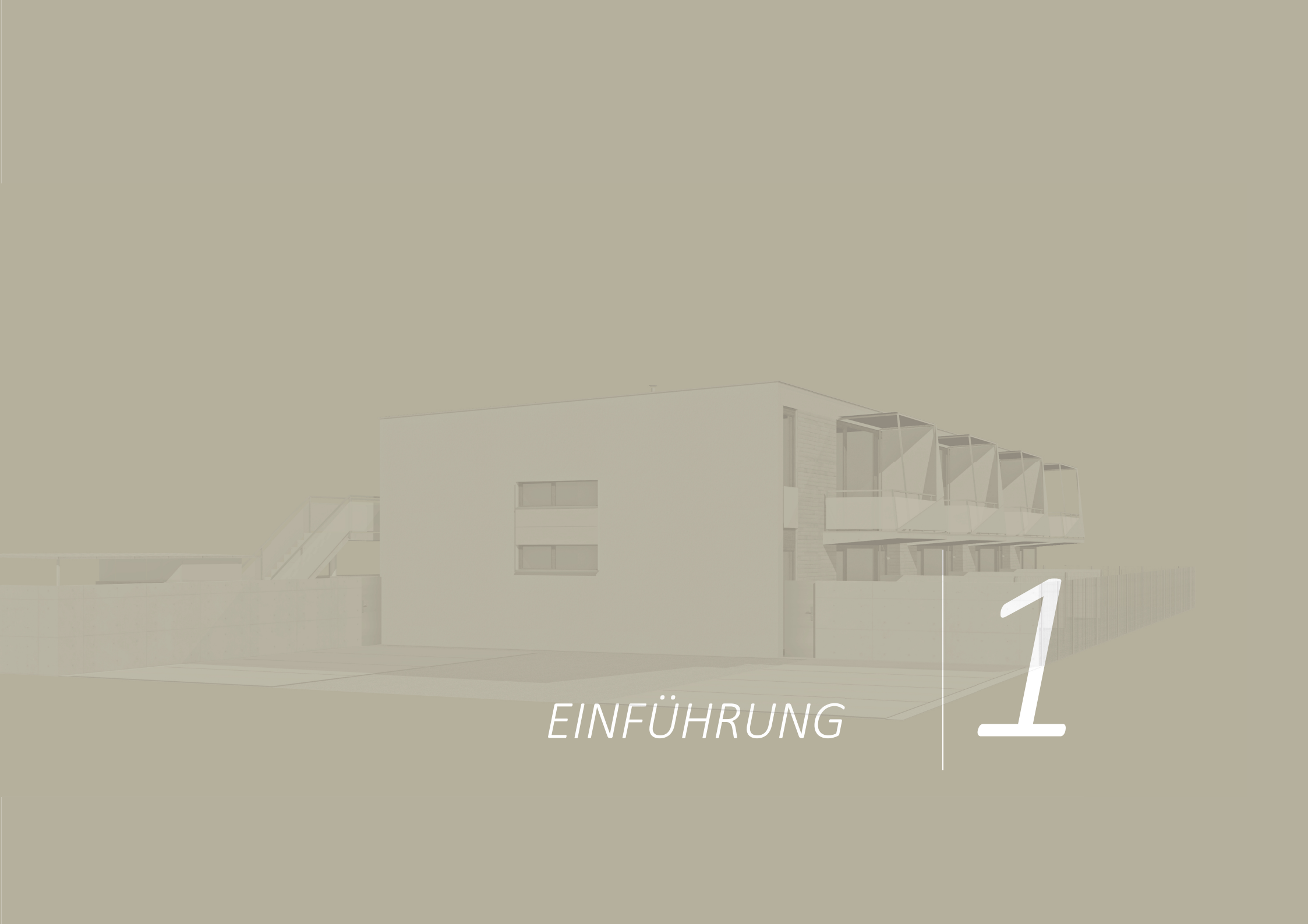
#### **6 SCHLUSSFOLGERUNG**

116	
-----	--

#### **7 ANHANG**

120	
122.....	Fußnoten
126.....	Literaturverzeichnis
127.....	Abbildungsverzeichnis





*EINFÜHRUNG*

*1*

## 1.1 *Einleitung*

*Ein gestecktes Ziel mit dem  
geringstmöglichen Mitteleinsatz  
zum größtmöglichen Erfolg  
führen*

Seit Beginn meines Studiums ist mir der Brückenschlag zwischen den vielfältigen Disziplinen der Architektur ein Anliegen, wobei für mich die Wirtschaftlichkeit den Grundpfeiler dieser Interdisziplinarität einnimmt, entscheidet sie doch darüber, ob Ideen nur Ideen bleiben, oder realisiert werden.

Obwohl die Kosten eines Gebäudes, als auch der finanzielle Aufwand, der mit der Errichtung einhergeht, auf nahezu jeden architektonischen Entwurf Einfluss nehmen (sollten), finden sie im Laufe des Studiums kaum Beachtung. Diese Bildungslücke zu schließen stellt eine große Motivation für mich dar und so rücke ich das maßgebliche Entwurfskriterium der Wirtschaftlichkeit in den Fokus meiner Arbeit.

„Das Bemühen, wirtschaftlich zu planen und zu bauen, dürfte so alt sein wie das Planen und Bauen selbst. Das Errichten von Bauwerken war von Anfang an mit einem hohen Arbeits- und Materialeinsatz verbunden, woraus schon immer ein Anreiz zur Reduzierung der Einsatzmengen resultierte.“<sup>1</sup> Doch moderne Planungs- und Bauökonomie ist weitreichender und bezieht den ‚Output‘ mit ein. Das Ziel liegt darin, das Kosten-Nutzen-Verhältnis zu verbessern: Kostensenkung unter Wahrung vorhandener Qualitäten, Schaffung neuer Qualitäten ohne wesentliche Kostenerhöhung.<sup>2</sup> Oder anders

ausgedrückt: Ein gestecktes Ziel mit dem geringstmöglichen Mitteleinsatz zum größtmöglichen Erfolg zu führen.

Der Grundstein dieses ‚Erfolgs‘ wird in den Phasen der Vor- und Entwurfsplanung<sup>3</sup> gelegt und obliegt somit den planungs- und bauökonomischen Fertigkeiten des Architekten. „Je früher kosten-senkende Maßnahmen in der Planung festgelegt werden, desto größer ist das Einsparpotential. Sind nach Abschluss der Entwurfsphase die Weichen erst einmal gestellt, so lassen sich nur noch ca. 25 % der für die Bauwerkserstellung erforderlichen Kosten beeinflussen.“<sup>4</sup> Mit dieser These wird man im Laufe des Architekturstudiums – in der einen oder anderen Form – konfrontiert, meist von Diagrammen und Grafiken untermalt. Doch selten werden diese kostenbeeinflussbaren Entwurfs-Maßnahmen näher erläutert, geschweige denn mit Zahlen untermuert.

Als Architekt hat man, unter Berücksichtigung etlicher Rahmenbedingungen, den Wünschen des Bauherrn Rechnung zu tragen. Und diese sind vorrangig wirtschaftlich geprägt. Kosteneffizientes Planen ist folglich eine Anforderung, der ein Architekt von heute Rechnung tragen sollte. „Doch Kosteneffizienz ist nicht gleichbedeutend mit billigem Bauen, und auch formal müssen ökonomische Zwänge



nicht unbedingt von Nachteil sein. Oftmals führt gerade der Verzicht auf entbehrliche Attribute zu der gestalterisch überzeugenderen Lösung.“<sup>5</sup> Und man kann als Architekt den ökonomischen Druck auch zu seinem Vorteil nutzen: „Nämlich dann, wenn es dem Architekten gelingt, sich neben seiner Rolle als Gestalter gleichzeitig als unverzichtbarer Experte und Berater für wirtschaftliche Konzepte zu etablieren.“<sup>6</sup>

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, möchte ich an dem Standort Radetzkystraße 96, 2500 Baden, die Planung eines Mehrfamilienhauses vornehmen und dessen Baukosten erfassen, begreifen und in weiterer Folge optimieren. Dabei werde ich mich der Strategien der wirtschaftlichen Planung bedienen. Diese reichen vom funktions-, form- und strukturoptimierten Entwurf, der optimalen Ausnutzung des Raumes und der Fläche, den energieoptimierten Gebäudeformen, der Steigerung der Wohnqualität bis hin zu ökonomischen Ausführungsdetails.

Die Liegenschaft wurde im Jahr 2014 mit einem freifinanzierten Wohnbau, der acht Wohneinheiten umfasst, bebaut, sodass ich meinem Entwurf ein realisiertes Projekt gegenüberstellen werde und die Gebäude nach ihrer Wirtschaftlichkeit überprüfe.

*„Oftmals führt gerade der Verzicht auf entbehrliche Attribute zu der gestalterisch überzeugenderen Lösung“*

## 1.2 Zum Stand der Forschung

*Eine spürbare Kostenre-  
duktion im Wohnungsbau ist  
eher nur durch eine Summe  
geringfügiger Einsparungen  
erzielbar*

Im Jahr 1996 veröffentlichte die Forschungs-  
gesellschaft für Wohnen, Bauen und Planen eine  
Studie „Leistbare Wohnungen“. Übereinstimmend mit  
Vertretern der Geschäftsgruppe Wohnen, Wohnbau  
und Stadterneuerung der Stadt Wien stellte die  
Fachgruppe Architektur + Planung im Österreich-  
ischen Ingenieur- und Architektenverein nach zehn  
Jahren fest, dass das Problem des kostengünstigen  
Wohnungsbaus nach wie vor aktuell ist. In der Folge  
erteilte die Wiener Wohnbauforschung im Sommer  
2007 dem ÖIAV den Auftrag, diese Studie aus  
1996 auf die Gültigkeit ihrer Inhalte zu untersuchen  
und zu ergänzen. Die Studie, nun unter dem Titel  
„Kostengünstiger Wohnungsbau“, wurde, unter  
der Federführung von Hugo Potyka, durchgeführt  
und mit Jahresende 2007 vorgelegt.<sup>7</sup> Der Fokus  
dieser Studie richtet sich auf die Kostenreduktion  
bei der Herstellung von geförderten Wohnbauten in  
Wien, denen Bauträgerwettbewerbe voraus gehen.  
Zahlreiche Bauträger und Architekten haben sich  
dazu bereit erklärt, an dieser Studie mitzuwirken.

„Dazu gab es mehrere Möglichkeiten:

- Eine kritische Durchsicht und Bewertung der  
Arbeit aus 1996,
- die Nennung von ausgeführten kosten-  
günstigen Wohnbauten mit einer Erläuterung  
worauf die günstigen Kosten zurückgeführt

werden und/oder

- die Teilnahme an Arbeitssitzungen oder die  
Gewährung eines ausführlichen Interviews.“<sup>8</sup>

„Bemerkenswert ist, dass keine Quelle angeben  
konnte, worauf die günstigen Herstellungskosten  
,ihres‘ Projekts zurück zu führen sind. Dies wird als  
Bestätigung der Aussage verstanden, dass sich die  
Ersparnisse nur als Summe vieler kleiner Einzel-  
maßnahmen ergeben und dass daher auch kleine  
Möglichkeiten ausgenützt werden sollen.“<sup>9</sup> Das  
Ergebnis der Studie ist ein über 150 Vorschläge  
umfassender Katalog, der als Checkliste für kosten-  
einsparendes Planen, im Bereich des geförderten  
Wohnbaus in Wien, herangezogen werden kann.  
Wobei überprüft werden muss, welche dieser  
Vorschläge auf den freifinanzierten Mehrfamilien-  
hausbau anwendbar sind, respektive für meinen  
Entwurf adaptierbar sind.

Darüber hinaus sei die Studie „Entwurfs- und  
Planungsparameter für kostengünstigen Wohnbau in  
Wien“ im Rahmen der Wiener Wohnbauforschung  
und die Forschungsarbeit „Ästhetik der Sparsamkeit“  
des deutschen Bundesministeriums für Raumordnung,  
Bauwesen und Städtebau erwähnt.

Weitere Literaturrecherchen im Bereich des  
kostengünstigen Wohnbaus führten zu zahlreichen

Bauherrenratgeber, die vorrangig dem Einfamilienhausbau zuzuordnen sind. Unter dem Motto: „Was man nicht baut muss man auch nicht bezahlen“ wird darin auf die Fokussierung des „Notwendigen“ und die Reduktion des „Entbehrlichen“ verwiesen. Diese Ratschläge stellen ein hilfreiches Instrument für kostenbewusstes Planen – und zwar nicht nur im Segment des Einfamilienhauses – dar und fließen daher in meinen Entwurf mit ein.

Da gerade die Wohnqualität eines Gebäudes oftmals auf subjektiven Empfindungen der Bewohner beruht, stellt sich die objektive Beurteilung einer Wohnanlage als schwierig heraus. Dem Schweizer Bundesamt für Wohnungswesen ist es jedoch gelungen, mit dem Wohnungs-Bewertungs-System (WBS) ein zeitgemäßes, flexibel anwendbares Werkzeug zur Beurteilung von Wohnstandort, Wohnanlage und Wohnungen zu schaffen. Als Entscheidungsgrundlage kann es Planenden, Bauträgern, Behörden, Wettbewerbsauslobenden und Studierenden helfen, die Herausforderungen im Wohnungsbau zu bewältigen.<sup>10</sup> Das WBS kann gezielt als Instrument zum Planen, Beurteilen und Vergleichen von Wohnbauten eingesetzt werden.<sup>11</sup>

Einen wissenschaftlichen Zugang zum Thema „Planungs- und Bauökonomie“ schafft TU-Wien

Professor Manfred Berthold in seinem Buch „Architektur kostet Raum“, dem „thementreu“ seine Dissertation „Ökonomie im Bauen“ voraus ging. Darin thematisiert er die Ökonomie im Bauwesen von Vitruv bis heute (und in Form von Utopien auch darüber hinaus), begleitet vom geschichtlich-kulturellen Hintergrund.

Passivhäuser vereinen die planungsökonomischen Parameter der ‚kompakten Gebäudeform‘ und der passiven Solarnutzung in ausgereifter Weise. Viele Eigenschaften von Passivhäusern, wie z.B. die möglichst knappe Leitungsführung aller haustechnischen Verteilsysteme, können als positive Begleiterscheinung der wirtschaftlich-energetischen Zielsetzung angesehen werden und leisten so einen nützlichen Beitrag für meine Arbeit.

Während es über die wirtschaftliche Planung großvolumiger Wohngebäude als auch von Einfamilienhäusern reichlich Datenmaterial auszuheben gibt, stellte sich die Recherche im Mehrfamilienhaussegment erfolglos dar. Eine Lücke, die ich bemüht bin zu füllen.

*Während es über die wirtschaftliche Planung großvolumiger Wohngebäude als auch von Einfamilienhäusern reichlich Datenmaterial gibt, stellte sich die Recherche im Mehrfamilienhaussegment erfolglos dar*

### 1.3 *Struktur der Arbeit*

In meiner Arbeit werden die planungs- und bauökonomischen Parameter eines Wohnbaus thematisiert und in weiterer Folge an einen praxisnahen Entwurf angewendet.

Als Grundlage zur Bestimmung wirtschaftlicher Entwurfsmaßnahmen werde ich vorrangig Studien und Datenmaterial aus der Literatur heranziehen. Hier sei die Studie mit dem Titel „Kostengünstiger Wohnungsbau“ von Hugo Potyka aus dem Jahr 2007 besonders hervorzuheben. Die Kernaussage dieser Studie ist, „dass eine spürbare Kostenreduktion im Wohnungsbau eher nur durch eine Summe geringfügiger Einsparungen erzielbar ist.“<sup>12</sup> Basierend auf dieser Erkenntnis erhebe ich theoretische Grundlagen für wirtschaftliches Planen, um diese, in der Reihenfolge eines „traditionellen“ Planungsablaufes strukturiert, als Entwurfsleitfaden für mein Projekt heranziehen zu können. Nach dem Motto „make the best of something“ ziele ich jedoch keineswegs darauf ab, die Baukosten auf Biegen und Brechen zu senken, sondern versuche viel mehr ein an die Gegebenheiten angepasstes Kosten- und Nutzenoptimum zu erreichen.

Diesen theoretischen Entwurfsleitfaden werde ich, in Abhängigkeit des jeweiligen Entwurfsstadiums, mit meiner eigenen Meinung/Erfahrung, als auch mit

Stellungnahmen von Architekten, Immobilienexperten und Professionisten ergänzen. Dabei soll recherchiert werden, wie Professionisten zu einer wirtschaftlichen Umsetzung ihrer Gewerke verholfen werden kann, welchen Praktiken sich erfahrene Architekten zur Kostenreduktion bedienen und welchem Ausbaustandard Immobilienexperten einen hohen Erlös einräumen. Dabei werde ich mich bewusst nicht aller Sparpotentiale bedienen, sondern abwägen, welche Maßnahmen mein Projekt zu einem preiswerten Ergebnis lenken.

Sämtliche planungs- und bauökonomischen Parameter werden anschließend zu einem Maßnahmenkatalog für Kosten-Nutzen-optimiertes Planen zusammengefasst, um diese als Checkliste für nachfolgende Planungen heranziehen zu können.

Nachdem die Liegenschaft im Jahre 2014 mit einem freifinanzierten Wohnbau, der acht Wohneinheiten umfasst, bebaut wurde, kann ich meinem Entwurf ein realisiertes Projekt gegenüberstellen. Da an Kosten-Nutzen-optimierte Wohnbauten sowohl quantitative (z.B. Form- und Flächeneffizienz) als auch qualitative (z.B. Wohnqualität) Ansprüche gestellt werden, bedarf es einem Bewertungssystem, das diesen Anforderungen gerecht wird. Ein bewährtes System einer solchen Nutzwertanalyse

stellt das Schweizer Wohnungs-Bewertungs-System (WBS) dar.

Die Gegenüberstellung soll die Auswirkungen der Maßnahmen veranschaulichen und Rückschlüsse zulassen.





*THEORIE*

2

## 2.1 Definitionen

### **Kostengünstiges Bauen**

Im Allgemeinen wird unter kostengünstigem Bauen die Errichtung von Bauten zu relativ niedrigen Baukosten (Erstausgaben der Investition) verstanden. Bei richtiger Interpretation des Begriffs „kostengünstig“ sind auch alle über die gesamte Nutzungsdauer des Bauwerks, bis zu seiner Beseitigung anfallenden Kosten (Verzehr von Gütern und Dienstleistungen), zu berücksichtigen. D. h. sowohl die Baukosten als auch die Folgekosten sind niedrig zu halten.<sup>13</sup>

### **Wirtschaftliches Bauen**

Wirtschaftliches Bauen berücksichtigt Nutzen bzw. Ertrag und Kosten in gleicher Weise. Während kostengünstiges und flächensparendes Bauen oft mit Nutzungseinbußen verbunden ist, wie einfacher Standard, kleine Wohnungen und kleine Gärten, die bei dieser Betrachtungsweise vernachlässigt werden, ist bei der Frage nach der Wirtschaftlichkeit einer Baumaßnahme von dem Nutzen-Kosten-Verhältnis auszugehen.<sup>14</sup>

### **Wirtschaftlichkeit**

Selbst in der Betriebswirtschaftslehre wird der Begriff der Wirtschaftlichkeit unterschiedlich weit gefasst. Eine gemeinsame Basis für die unterschiedlichen Versionen dieses Begriffs ist das Rational-

oder Wirtschaftlichkeitsprinzip. Dieses Wirtschaftlichkeitsprinzip „fordert eine möglichst sparsame Verwendung der verfügbaren Mittel bei der betrieblichen Leistungserstellung und -verwendung. Operationalisiert wird dieses Prinzip durch die Forderung nach Maximierung des Verhältnisses von Output zu Input. Output und Input können dabei durch Wertgrößen ausgedrückt werden.“<sup>15</sup> Setzt man Output und Input als Mengen ins Verhältnis, so erhält man eine Messzahl für die Produktivität oder technische Wirtschaftlichkeit. So kann z. B. die Arbeitsproduktivität eines Maurers in m<sup>2</sup> Mauerwerk pro Arbeitsstunde gemessen werden. Aber auch aus dem Verhältnis von Nutzfläche zu Brutto-Grundfläche lässt sich eine Aussage über die (technische) Wirtschaftlichkeit eines Entwurfes ableiten.

Die Festlegung von Soll-Kosten ist eine innerbetriebliche Entscheidung und ermöglicht eine individuelle Wirtschaftlichkeitsbeurteilung von Einzelmaßnahmen. Einem Bauherrn geht es aber meistens nicht um einen Wirtschaftlichkeitsvergleich eigener Baumaßnahmen untereinander – was bei einem „Einmal-Bauherrn“ auch gar nicht möglich ist – sondern um den Vergleich mit den örtlichen und überörtlich erzielten Ergebnissen anderer Bauherren. Hierfür Soll-Kosten festzulegen, um daran die Wirtschaftlichkeit zu messen, wäre umständlich und



im Ergebnis auch unanschaulich; denn für den nicht entsprechend vorgebildeten Bauherrn wäre die Aussage, dass bei seinem Bauvorhaben eine Wirtschaftlichkeit von 1,1 erreicht wurde, zunächst einmal nichtssagend. Viel anschaulicher wird eine solche Aussage, wenn man die anfallenden Kosten auf eine Output-Einheit, z.B. auf einen m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche bezieht und dann die sich ergebenden Verhältniszahlen miteinander vergleicht. So ist es z. B. im Wohnungsbau üblich, die Wirtschaftlichkeit der Gebäudeerstellung an den Baukosten pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche zu messen.<sup>16</sup>

### **Bebaute Fläche**

„Als solche gilt die senkrechte Projektion des Gebäudes einschließlich aller raumbildenden oder raumergänzenden Vorbauten (z. B. Erker, Loggien) auf eine waagrechte Ebene, wobei als raumbildend oder raumergänzend jene Bauteile gelten, die wenigstens 2 Wände und ein Dach (Bedeckung) aufweisen.“<sup>17</sup>

### **Konstruktions-Grundfläche**

Definition gemäß 4.4 ÖNORM B 1800: „Die Konstruktions-Grundfläche ist die Differenz zwischen Brutto- und Nettogrundfläche.“

### **Brutto-Grundfläche**

Definition gemäß 4.2 ÖNORM B 1800: „Die Brutto-Grundfläche ist die Summe der Grundflächen aller Grundrissebenen eines Bauwerkes. Die Brutto-Grundfläche ist in Netto-Grundfläche und Konstruktions-Grundfläche gegliedert.“

### **Netto-Grundfläche**

Definition gemäß 4.3 ÖNORM B 1800: „Die Netto-Grundfläche ist die Summe der zwischen den aufgehenden Bauteilen befindlichen Bodenflächen (Fußbodenfläche) aller Grundrissebenen eines Bauwerkes. Die Netto-Grundfläche ist in Nutzfläche, Funktionsfläche und Verkehrsfläche gegliedert. Durch demontierbare Teile, freistehende Rohre und Leitungen sowie Ausstattungsgegenstände (zB mobile Trennwände, Badewannen) wird die Netto-Grundfläche nicht verringert. Fußbodenflächen innerhalb aufgehender Bauteile wie bei Türen, Fenstern, Durchgängen, nischenartigen Vertiefungen in umschließenden Bauteilen zählen nicht zur Netto-Grundfläche. Bei Bedarf sind diese Flächen gesondert auszuweisen. Ist eine Zuordnung dieser Flächen zur Netto-Grundfläche beabsichtigt, sind deren Randbedingungen projektspezifisch festzulegen und diese Flächen von der Konstruktions-Grundfläche abzuziehen. Teile der Netto-Grundfläche, die nicht

aufrecht begehbar sind (zB unter Dachschrägen, unter Treppenläufen), sind bei Bedarf getrennt auszuweisen.“

### **Verkehrsfläche**

Definition gemäß 4.3.3 ÖNORM B 1800: „Die Verkehrsfläche dient dem Zugang und dem Verlassen von Nutz- oder Funktionsflächen oder dem Verkehr zwischen diesen Flächen. Die Flächen von Fahrtreppen und Fahrsteigen sind Verkehrsflächen.“

### **Nutzfläche**

Definition gemäß 4.3.1 ÖNORM B 1800: „Die Nutzfläche dient der Nutzung des Bauwerkes aufgrund seiner Zweckbestimmung. Die Nutzfläche ist im Bedarfsfall in Hauptnutzfläche (HNF) und Nebennutzfläche (NNF) zu unterteilen. Mangels Festlegung kann für die Zuordnung DIN 277-2:1987-06, Tabelle 1 und 2, herangezogen werden.“

### **Bebauungsdichte**

„Das Verhältnis der bebauten Fläche der Gebäude zur Gesamtfläche des Grundstücks bzw. jenes Grundstücksteils, für den diese Bestimmung des Bebauungsplans gilt.“<sup>18</sup>

### **Nebengebäude**

„Ein Gebäude mit einer bebauten Fläche bis zu 100 m<sup>2</sup>, das oberirdisch nur ein Geschoß aufweist, keinen Aufenthaltsraum enthält und seiner Art nach dem Verwendungszweck eines Hauptgebäudes untergeordnet ist, unabhängig davon, ob ein solches tatsächlich besteht (z.B. Kleingarage, Werkzeughütte); es kann auch an das Hauptgebäude angebaut sein.“<sup>19</sup>

### **Geschossflächenzahl**

„Das Verhältnis der Grundrissfläche aller Geschoße von Gebäuden zur Fläche des Bauplatzes.“<sup>20</sup>

### **Wohnnutzfläche**

„Die Wohnnutzfläche ist jene Fläche, die als Grundlage für die Nutzwerte, die Berechnung der Miete (des Nutzungsentgelts) usw. ermittelt wird. Sie ist wichtiger Bestandteil des Miet-/ Nutzungs-/ Eigentumsvertrages. Gemeinsam genutzte Flächen (z.B. Mitbenützung Gang-WC, gemeinsam genutzte Vorräume usw.) zählen nicht zur Nutzfläche, da eine alleinige Nutzungsmöglichkeit gegeben sein muss.“<sup>21</sup>

„Die Nutzfläche einer Wohnung oder eines Geschäftsraumes ist die gesamte Bodenfläche abzüglich der Wandstärken und der im Verlauf der

Wände befindlichen Durchbrechungen (Ausnahmen). Keller- und Dachbodenräume, soweit sie ihrer Ausstattung nach nicht für Wohn- oder Geschäftszwecke geeignet sind, sowie Treppen, sind bei Berechnung der Nutzfläche nicht zu berücksichtigen.“<sup>22</sup>

Loggien sind Teil der Nutzfläche und müssen von der Wohnung direkt zugänglich sein. Loggien-Seitenwände sind zu den Wänden, zur Decke, und dem Boden fugenlos herzustellen und vollflächig mit dem Baukörper zu verbinden. Veranden und Wintergärten sind analog den Loggien zu rechnen.<sup>23</sup> „Befestigte Freiflächen einer Wohnung die nicht den Kriterien einer Loggia entsprechen, sind als Balkon oder Terrasse zu bewerten. Diese sind keine Nutzfläche. Kombinationen mit Loggien sind möglich.“<sup>24</sup>

Ein Einlagerungsraum ist außerhalb des Wohnungsverbandes vorzusehen und ist keine Nutzfläche.<sup>25</sup>

Durchbrechungen und Nischen in Wänden werden in der Nutzfläche nicht berücksichtigt, es sei denn, die Durchbruchöffnung ist größer als die Summe der verbleibenden Teile der Wand. Raumhohe Durchbrechungen und Nischen werden immer zur Nutzfläche gerechnet. Fenster- und Türdurchbrechungen sowie Fenster- und Türnischen zählen nicht zur Nutzfläche.

Die Fußbodenfläche unter Einbauteilen an der Decke (wie Rollladenkästen, Sprinkleranlagen, Lüftungsleitungen, notwendige Wärmedämmungen usw.) und deren Verkleidungen kann auch bei Fensternischen und Durchbrechungen zur Nutzfläche gerechnet werden, wenn kein massiver Fenstersturz vorhanden ist und die Fensterkonstruktion bis zur Decke reicht.<sup>26</sup>

Das Primärziel der Kostenoptimierung wirft parallel dazu aber die Frage nach der Qualität der Ausführung der Architektur auf.<sup>27</sup> Bei der Beschäftigung mit Verbilligungsmöglichkeiten muss man auch die Grenzen der Verbilligung behandeln. So stehen vielen Vorschlägen aus der Literatur und aus den Studien die Forderungen nach der Einhaltung von Mindestanforderungen, die nicht unterschritten werden sollen, gegenüber. „Die Mindestanforderungen sind einerseits Ansprüche an die Wohnqualität, die in der Regel von Architekten vertreten werden oder Mindest-Ausstattungsstandards, die in der Regel von den Bauträgern gefordert werden“.<sup>28</sup>

Praktische Bedeutung erlangen monetäre Zielsetzungen, wie z.B. Maximierung des Vermögens oder Minimierung der Baukosten, „nur unter der ausgesprochenen oder stillschweigenden Annahme der Einhaltung eines Mindest-Qualitätsstandards“, schreibt Möller, der etwa in Normen, Ausschreibungen, Richtlinien, Verordnungen und Gesetze festgelegt wird.<sup>29</sup>

Aber auch die Politik beeinflusst die Architektur stark und setzt so künstliche Grenzen, betont Berthold: „Die Architekten bauen dreigeschossig, weil bis dahin kein Aufzug verlangt wird, neugeschossig, weil bis dahin keine Hochhausvorschriften gelten, sie bauen so dicht, wie es die Abstandsvorschriften und

Ausnutzungsziffern erlauben, und errichten jeweils das, was auf Grund finanzieller, administrativer und politischer Voraussetzungen sich am leichtesten realisieren lässt.“<sup>30</sup>

Resümierend sollen Mindeststandards, aus rechtlichen, umweltrelevanten, sozialen und gestalterischen Erwägungen dazu beitragen, dass die qualitative Baukostenoptimierung nicht in eine quantitative Baukostenminimierung umschlägt.

## 2.2 *Mindeststandards/ Grenzen von Ein- sparungen*

*Bei der Beschäftigung mit  
Verbilligungsmöglichkeiten  
muss man auch die Grenzen  
der Verbilligung behandeln*

## 2.3 Kosten- einsparungs- und Wertsteigerungs- potenzial

### 2.3.1 Allgemeines

*Niedere Baukosten stehen  
in direkter Abhängigkeit  
von Ordnungsprinzipien,  
formaler Einfachheit,  
konstruktiver Klarheit und  
gestalterischer Wahrheit  
eines Wohnobjektes*

Die Architektur im weitesten Sinne spielt für die Herstellungskosten von Bauten eine entscheidende Rolle. Das bezieht sich unter anderem auf die wirtschaftlichen Auswirkungen der Grundrissgestaltung, auf die Auswahl von Konstruktion und Material, wobei auch die Wahl der architektonischen Ausdrucksmittel, wie vor allem die Formgebung, kostenrelevant ist.<sup>31</sup> Es gilt stets, sich auf das Wesentliche zu konzentrieren und nach Vereinfachung zu streben.

#### *Ästhetik der Sparsamkeit*

Bemerkenswert ist, dass die Reduktion des Bauens auf ein Mindestmaß des Notwendigen ein höheres Maß an ästhetischer Qualität erzeugen kann. Zumindest wenn es nach Ludwig Mies van der Rohe geht. Sein mittlerweile sprichwörtliches „Less is more“ bedeutet, „dass aus dem Weniger an Konstruktiven und Formalen durch einen intensiven Gestaltungsvorgang eine Abstraktion erreicht wird, die ein Mehr an Ordnungen und damit an Schönheit erzeugt.“<sup>32</sup>

Einen ähnlichen Ansatz vertritt Jean-Nicolas-Louis Durand bereits hundert Jahre zuvor. Er wies die „Dekoration oder Ornamentik als Kriterium für Schönheit in der Architektur“ zurück, und deklarierte die Ökonomie und Funktionalität als die Quelle wahrer Schönheit.<sup>33</sup>

Interessante Aussagen bietet die Forschungsarbeit „Ästhetik der Sparsamkeit“ des deutschen Bundesministeriums für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau. Demnach „stehen niedere Baukosten in direkter Abhängigkeit von Ordnungsprinzipien, formaler Einfachheit, konstruktiver Klarheit und gestalterischer Wahrheit eines Wohnobjektes.“<sup>34</sup> Dabei wird deutlich, dass die Sparsamkeit in der Architektur durchaus positiv bewertet wird. „Zwischen einer qualitativ hochwertigen Architektur und wirtschaftlichen Forderungen muss daher kein unüberwindbarer Widerspruch angenommen werden.“<sup>35</sup>

Für die Entscheidungsfindung und letztendliche Umsetzung der Architektur sind Wirtschaftlichkeit und Gebrauchsqualität in der Regel von höherer Relevanz als Ästhetik, Struktur und Form<sup>36</sup>, betont Berthold.

Als österreichisches Beispiel für eine Ästhetik der Sparsamkeit kann die Gartenstadt „Rainer-Siedlung“ in St. Pölten von Roland Rainer bezeichnet werden. Rainer sagte dazu: „Es kommt nicht darauf an, den einen oder anderen Gesichtspunkt durchzusetzen, sondern die Gesamtheit einer menschlichen und kinderfreundlichen Wohnwelt. Dieses Ziel ist wirtschaftlich, städtebaulich und technisch durchaus erreichbar, wenn wir nicht versuchen, mit

Wohnbauten monumentale Effekte, sondern menschliches Maß, Urbanität und Ruhe zu erreichen.“<sup>37</sup>

### ***Den Raum optisch erweitern***

Wirtschaftliches Entwerfen bedarf unter anderem einen sorgfältigen Umgang mit knappen Wohnflächen, um diese optimal ausnutzen zu können. Unter dem Titel „Kleine Wohnungen ganz groß“ versucht Thomas Drexel anhand einer Palette von Möglichkeiten, aus Klein-Wohnungen alle räumlichen und gestalterischen Reserven herauszuholen. So schreibt er etwa, dass durch Blickbeziehungen, gezielte Wandöffnungen und pointiert eingesetzten Farben erstaunliche Raumqualitäten entstehen. Nachfolgend ein paar Anregungen, wie knappem Wohnraum begegnet werden kann, um diesem optische Großzügigkeit zu verleihen:

- Möglichst wenige Trennwände und Sichtbarrieren einplanen.
- Hauptblickachsen sowie Ausblicke berücksichtigen, wozu transparente Bauteile, wie z.B. Glastüren gewählt werden können.
- Drinnen und Draußen unter Verwendung von großer Fensterflächen als Zusammenhang erlebbar machen.
- Für eine großzügige Belichtung der Zimmer sorgen.
- Einen durchgängigen Raum im Bodenbereich

schaffen, z.B. durch die Verwendung eines einheitlichen Fußbodenbelags.

- Den Wohnraum spannungsvoll strukturieren, z.B. durch Split-Level-Bauweise.
- Stauraum konzentriert an wenigen, unauffälligen Stellen schaffen.
- Platz sparendes, filigran wirkendes Mobiliar verwenden.
- Optische „Tricks“ nutzen (etwa Spiegel gezielt zur Raumvergrößerung platzieren).
- Bevorzugt helle Farben verwenden, gegebenenfalls auch für den Boden.
- Bei der Farbgestaltung von unten nach oben heller werden, niemals umgekehrt.<sup>38</sup>

Im Kriterienkatalog des Schweizer Wohnungsbewertungssystems wird explizit auf die qualitative Gestaltung der Übergänge von Innen- und Außenraum verwiesen. Die Qualitäten des Außenraumes sollen erlebbar werden, Sichtbezüge zwischen innen und außen sollen Orientierung geben und das Gefühl von Großzügigkeit vermitteln.<sup>39</sup>

***Drinnen und Draußen  
unter Verwendung von  
großer Fensterflächen als  
Zusammenhang erlebbar  
machen***

## 2.3.2 Bebauungsplan

*Es gilt , die maximal mögliche Ausnutzung des Bauplatzes zu erarbeiten, damit „bei einem Minimum an Fläche ein Maximum an Wohnbarkeit entsteht“*

### 2.3.2.1 Bauplatz

#### *Positionierung und Orientierung des Gebäudes auf dem Grundstück*

Die Positionierung eines Bauwerkes auf dem Grundstück entscheidet wesentlich über dessen Erscheinungsbild, den Grad der Privatsphäre respektive Öffentlichkeit, das Verhältnis von Außen- zu Innenraum, die Erschließung und mögliche solare Energiegewinne. Zudem ist bei der Orientierung von Gebäuden die Umgebung von besonderem Belang. Bietet sich eine spektakuläre Aussicht, so wird man das Bauwerk dorthin orientieren und öffnen. Wenn dagegen bei einem Gebäude die Gefahr der Einsicht durch Nachbarn besteht, wird man es wenn möglich so ausrichten, dass die Privatsphäre nicht beeinträchtigt wird.

In unserer Klimazone – dem gemäßigten Klima – besteht die Herausforderung für Planende darin, das Gebäude so auszurichten, dass es nach Möglichkeit viel Sonnenenergie aufnimmt und speichert, um mit dieser passiven Solarnutzung ein angenehmes Raumklima zu gewährleisten und zugleich einen bedeutenden Teil der Heizwärme bereitzustellen.

Was sollte also bezüglich der Gebäudelage und -ausrichtung in jedem Fall beachtet werden?

- Der jahreszeitliche Sonnenstand auf dem Grundstück.
- Die Ausrichtung des Gebäudes (wenn möglich) in südlicher Richtung.
- Etwaige Einschränkungen wie vorhandene Verschattungen durch Gebäude, Bäume, topographische Gegebenheiten usw. mittels eines optimierten Entwurfs minimieren.

Berücksichtigt man diese Punkte bezüglich Gebäudeausrichtung und -platzierung (auf dem Grundstück), so lassen sich bereits wichtige Einsparungspotentiale nutzen.

#### *Maximale Ausnutzung des Bauplatzes*

Es gilt, die maximal mögliche Ausnutzung des Bauplatzes zu erarbeiten<sup>40</sup>, damit „bei einem Minimum an Fläche ein Maximum an Wohnbarkeit entsteht.“<sup>41</sup> Beim flächensparenden Bauen wird zum einen versucht, durch Verdichtung der Bebauung (z.B. Teppichbebauung) sparsam mit dem knapper werdenden Bauland umzugehen. Zum anderen ist man um eine möglichst weitgehende Reduzierung der Grundflächen innerhalb der Gebäude (Minderung des Verkehrsflächenanteils, des Konstruktions-Grundflächenanteils u.a.) bemüht. Beide Maßnahmen wirken sich kostenreduzierend aus, sofern diese Flächenreduzierungen nicht durch

aufwendige Maßnahmen kompensiert werden müssen.<sup>42</sup> Überdies sind zum Beispiel die Abstandsflächen durch sinnvoll eingeplante PKW-Stellplätze, Nebengebäude, Vorbauten, Stiegenhäuser usw., den Vorschriften entsprechend, zu nutzen. Exemplarisch seien hier Vorbauten in Form von Erkern erwähnt, die, in der Niederösterreichischen Bauordnung unter §52 beschrieben, bis zu 1,5 Meter Tiefe und maximal ein Drittel der Gebäudelänge aufweisen dürfen.

Laut Jos Weber wären, aus wirtschaftlichen Überlegungen, je Wohnung bzw. Haus nur ein Grundstücks-Anteil von 150 Quadratmeter einschließlich der Fläche für das Auto bereitzustellen. Die Begründung liegt darin, da sich auf dieser Fläche noch ein zweigeschoßiges, breites, familiengerechtes Reihenhaus einschließlich Garten gut nutzen ließe.<sup>43</sup>

### ***Erdmassenausgleich am Bauplatz***

Orientiert man die Baukörperstellung an der Topographie, kann sich durch Planung des Erdmassenausgleichs die Abfuhr/Entsorgung des Aushubs verringern.<sup>44</sup> Dadurch werden nicht nur die Transport- und Entsorgungskosten (Deponiegebühren) minimiert, sondern darüber hinaus Deponieraum, vorhandene Rohstoffvorkommen und damit Natur und Landschaft geschont.<sup>45</sup>

### ***2.3.2.2 Äußere Erschließung***

Die Straßenbreiten, Parkplätze und Gehwege sind entsprechend sparsam zu dimensionieren.

Der Weg vom öffentlichen Straßenraum zu den Hauseingängen ist sicher, attraktiv und hindernisfrei zu gestalten. Die Fußwegerschließung ist vom motorisierten Verkehr zu trennen, sodass keine gegenseitige Gefährdung besteht.<sup>46</sup>

### ***Hauseingangszone und Wohnungszugänge***

Geräumige sowie geschützte Hauseingangszonen und Wohnungszugänge bieten Orientierung, Identität und Raum für Begegnung. Zusätzlich bietet der Wohnungszugang, als räumliche Erweiterung der Wohnung, Platz für zusätzliche Abstellfläche.<sup>47</sup>

### ***2.3.2.3 Dichten***

Eine kontinuierliche Verdichtung durch Geschosshäufung lässt sich nur bei Einbußen hinsichtlich Belichtung und Besonnung erzielen. Aussagen über eine abstrakte optimale Dichte sind nicht möglich, es zeigt sich jedoch, dass Bebauungsdichten über 2.0 problematisch sind<sup>48</sup>, streicht Potyka hervor. Zu dichte Geschosswohnbauten können die Mindestwohnqualität (Freiflächenanteil und Besonnung) nicht garantieren.

„Außerhalb dichtbebauter Gebiete sollte die Geschoszahl von Wohnbauten so begrenzt werden, dass je nach den örtlichen Baugesetzen kein Aufzugseinbau erforderlich ist.“<sup>49</sup> Denn Aufzüge verteuern Gebäude nicht nur beim Bau, sondern sie verursachen auch hohe Betriebskosten und verbrauchen Energie. Deshalb sollten die Kosten auf möglichst viele Wohnungen aufgeteilt werden.

Potyka nennt den Bau von mindestens sechs Geschossen als Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Aufzugseinbau. Diese Forderung lässt sich allerdings mit keiner österreichischen Bauordnung vereinbaren. Hilfreicher erscheint die Erkenntnis, dass Aufzüge bei größerer Geschosanzahl je Geschos billiger werden.<sup>50</sup>

### 2.3.3 Entwurfsannahmen/ Gebäude

*Gerade im Entwurfsstadium  
können die Kosten eines  
Gebäudes noch zu einem hohen  
Grad beeinflusst werden*

#### 2.3.3.1 Zur Entwurfsarbeit

Gerade im Entwurfsstadium, wie eingangs erwähnt, können die Kosten eines Gebäudes noch zu einem höheren Grad beeinflusst werden, was mit Fortdauer des Planungsprozesses immer weniger möglich ist. In späteren Planungsphasen geht die Kostenbeeinflussungskurve mehr und mehr gegen Null, sodass zu diesem Zeitpunkt die Möglichkeiten der Kostenminimierung oft nur noch durch den Wegfall von Leistungen oder durch die Reduzierung von Ausstattungsqualität möglich sind<sup>51</sup>, merkt Berthold an. Letztgenannte Maßnahmen zur Kostenreduzierung ersparen zwar vordergründig Investitionskosten, verschlechtern aber möglicherweise die Gesamtwirtschaftlichkeit.<sup>52</sup>

#### Früher Einsatz von Sonderfachleuten/ kooperative Zusammenarbeit

In der Studie „Kostengünstiger Wohnungsbau“ weist Potyka darauf hin, dass ein früher Einsatz von Sonderfachleuten Chancen für Einsparungen schafft. „Die Sonderfachleute Statiker, Bauphysiker und Haustechniker müssen spätestens beim Entwurf des Architekten in die Beratungen einbezogen werden, um unwirtschaftliche Planungen und damit Irrwege rechtzeitig auszuschalten.“<sup>53</sup>

#### 2.3.3.2 Baukörper

„Der formoptimierte Entwurf tendiert nach einer kostenminimierten Gebäudeform. Diese kann durch mehrere Ansätze gefunden werden wie Orientierung, einfache Geometrie und Kompaktheit.“<sup>54</sup>

#### Günstiges A/V-Verhältnis (Kompaktheit)

Das Flächen-Volumen-Verhältnis hat einen wichtigen Einfluss auf die Baukosten und den Energiebedarf eines Gebäudes. Das A/V-Verhältnis gibt an, wie viel Fläche A (Wand-, Decken-, Dach- und Fensterfläche) im Verhältnis zum Gebäudevolumen V und mithin zur dabei erzielten Wohnfläche erreicht wird. Je größer im Verhältnis die Oberfläche ausfällt, also je höher der Wert für A/V ist, umso höher sind die Kosten und der Heizenergiebedarf pro m<sup>2</sup> Wohn-/ Nutzfläche bei gleichen Effizienzmaßnahmen.<sup>55</sup>

Das A/V-Verhältnis wird auch als die „Kompaktheit“ eines Gebäudes bezeichnet. Baukörper, die auf einfachen geometrischen Formen basieren, wie z.B. Würfel oder Quader, weisen im Vergleich zum Volumen weniger Fläche auf und haben daher ein günstigeres A/V-Verhältnis als Baukörper mit vielen Erkern, Vorsprüngen und Gaupen.



Diese Kompaktheit zielt jedoch ausschließlich auf das temperierte Volumen des Gebäudes ab. Die nicht temperierten Volumina (z.B. Balkone, Laubengänge, Treppenhäuser, Keller, Tiefgarage usw.) sollten geometrisch ausgegliedert und möglichst unabhängig von den Hüllkonstruktionen errichtet werden.<sup>56</sup>

Nach dem Entwurfskriterium der Kompaktheit richtet sich nahezu jedes Passivhaus. Denn je kleiner das A/V-Verhältnis ist, desto geringer ist der spätere Heizwärmebedarf, oder anders ausgedrückt, desto energiesparender ist das Gebäude. Es gilt: Je mehr Oberfläche ein Gebäude aufweist, desto mehr Wärme (bei gleichem Bauteil Aufbau) geht durch die Bauteile nach außen. Aus diesem Grund ist es empfehlenswert, bei gleichem umschlossenem Volumen, die wärmeabgebende Oberfläche möglichst gering zu halten. Was wiederum einem niedrigen A/V-Verhältnis entspricht.

Überdies trägt ein kompaktes Gebäude dazu bei, den kostenintensiven Außenwandanteil möglichst gering zu halten. „Anzustreben ist, möglichst wenig Baumaterial, z.B. m<sup>2</sup> Wand/Nutzfläche zu erreichen. Der Außenwandanteil je m<sup>2</sup> Nutzfläche sollte unter 0,8m<sup>2</sup>AW/m<sup>2</sup>NF liegen“<sup>57</sup>, schreibt Potyka.

Es gilt zu beachten, dass die Minimierung der Gebäude-Oberfläche im Verhältnis zum Volumen bei kleineren Gebäuden mit einem Volumen unter

1.000 Kubikmeter wesentlicher ist als bei großvolumigen Gebäuden, da sie rein geometrisch bedingt relativ viel Hüllfläche pro Volumen benötigen. Große Gebäude haben folglich den Vorteil, dass die gestalterische Form nicht im gleichen Maße Auswirkungen auf den Formfaktor Kompaktheit hat wie bei kleinen Gebäuden.<sup>58</sup>

### *Einfacher Baukörper*

Die Grundform sollte sich an einem Quader orientieren. Einfache Baukörper erfordern bei der Herstellung nicht mehr Aufwand als unbedingt nötig. Sie haben möglichst große zusammenhängende, d.h. nicht unterbrochene Wandflächen, möglichst wenig Ecken, Nischen, Wandvorsprünge und ähnliche Unregelmäßigkeiten.<sup>59</sup>

Auch Potyka weist darauf hin, dass jegliche Versätze, Sprünge und Staffelungen im Baukörper, sofern sie nicht zur Wohnwertsteigerung beitragen, vermieden werden sollen.<sup>60</sup> Einsparpotential sieht er durch Vermeidung von „architektonischen Missgriffen“ und führt exemplarisch Auswüchse wie z.B. „Luftgeschosse“ an, die bei Bau als auch Betrieb teuer kommen.<sup>61</sup>

„Die rein geometrische Betrachtung ignoriert jedoch die Tatsache, dass ein Gebäude über die Basisfläche, verglichen mit den an die Außenluft

angrenzenden Bauteilen, nur etwa halb so viel Energie verliert. Das Erfordernis einer natürlichen Belichtung und Belüftung begrenzt die größtmögliche quadratische Grundfläche eines Baukörpers und damit die Wahl der energetisch „idealtypischen“, kubischen Bauform, insbesondere beim Wohnungsbau“<sup>62</sup>, führt Berthold ergänzend an.

Des Weiteren führen Abweichungen von einer einfachen Orthogonalität und besondere Anforderungen bezüglich der Konstruktionsarbeit zu erhöhten Kosten, wie Rampen mit unterschiedlichen Neigungen, Verläufe von Wandlinien mit anderen Winkeln als 90 Grad (amorphe Grundformen, Dreiecksgrundrisse etc.), unterschiedliche Raumhöhen, Gewölbe und Dachschrägen sowie Durchdringungen.<sup>63</sup>

**Die gewinnmaximierende Strategie betrifft die Orientierung des Gebäudes und die Differenzierung der Fassadenöffnungen**

**Die verlustminimierende Strategie versucht, durch die Minimierung der Gebäudeoberfläche den Wärmeverlust zu reduzieren**

### **2.3.3.3 Orientierung/ Belichtung**

Neben der Optimierung der Gebäudegeometrie gilt es beim wirtschaftlichen Planen auf eine günstige solare Nutzung zu achten. „Um eine entsprechende Gebäudeoptimierung zu erreichen, muss in der Integration beider Strategien ... ein idealer Mittelweg gefunden werden“<sup>64</sup>, hebt Berthold hervor.

„Bei einem heute üblichen Dämmstandard liegen die rechnerischen Solargewinne bereits über 30% des kalkulierten Wärmebedarfs.“<sup>65</sup> Dies ist einerseits durch eine bestmögliche Ausrichtung des Gebäudes und einer sinnvollen Anordnung der Fensteröffnungen zu erreichen. Andererseits durch eine Minimierung der Gebäudeoberfläche. Berthold unterscheidet hierbei zwischen „gewinnmaximierender und verlustminimierender Solarstrategie“.<sup>66</sup>

Die gewinnmaximierende Strategie betrifft die Orientierung des Gebäudes und die Differenzierung der Fassadenöffnungen. „Die Gebäudeform des gewinnmaximierten Baukörpers wird so gewählt, dass, unabhängig von einer gewissen Vergrößerung der Außenoberfläche, eine möglichst große südorientierte Sonnensammelfläche ohne wesentliche Beschattung entsteht ... Der Heizenergiebedarf ist

bei identen Häusern bei einer Südorientierung um etwa 15% geringer als bei der um 90° gedrehten Zeile.“<sup>67</sup> Dies deckt sich in etwa mit der Studie „Kostengünstiger Wohnungsbau“, wonach durch die Ausrichtung der Wohnräume gen Süden gegenüber einer Ost-Westanlage ca. 10% der Heizkosten eingespart werden.<sup>68</sup> Neben der Gebäudeausrichtung sind, nach der jeweiligen Himmelsrichtung, differenzierte Fassadenöffnungen vorzusehen. Durch möglichst geschlossene Nord-Fassaden und große Fensteröffnungen nach Süden.<sup>69</sup> Eine weitere Maßnahme der gewinnmaximierenden Solarstrategie ist in der Haustechnik in Form von Sonnenkollektoren und Photovoltaikmodulen zu finden. Bei urbanen Bebauungsformen stößt die gewinnmaximierende Strategie jedoch an ihre Grenzen, sodass die verlustminimierende vorzuziehen ist.

Die verlustminimierende Strategie versucht, durch die Minimierung der Gebäudeoberfläche den Wärmeverlust zu reduzieren. „Ein großer Fassadenanteil bedeutet vor allem Energieverlust; wenig Fassadenfläche, und die nach Möglichkeit sehr gut isoliert, kann den Verlust an Energie hingegen niedrig halten. Und wenn dann noch entsprechende Heizungs- bzw. Lüftungssysteme hinzukommen, dann lässt sich der Energieverbrauch wirklich äußerst minimieren“<sup>70</sup>, schreiben Baumschlager und Eberle.

Darüber hinaus trägt die verlustminimierende Solarstrategie zur Verringerung des kostenintensiven Außenwandanteils bei.

### ***Ost- Westorientierung***

Ost- westorientierten Grundrisstypen wird oft vorgeworfen, dass diese folglich nur Ost- Westbesonnung bieten können. „Dem ist entgegenzuhalten, dass eine Ost- oder Westwohnung genauso sechs Stunden täglich im Jahresdurchschnitt besonnt wird wie eine Südwohnung, aber auch eine Ost-West „durchgesteckte“ Wohnung, wenn man Sonneneinstrahlung mal Fensterfläche rechnet. Eine Nord-Süd durchgesteckte Wohnung kommt nur auf die Hälfte“<sup>71</sup>, hebt Potyka hervor. Um bei Ost- oder Westorientierung eine ausreichende Besonnung garantieren zu können, sind jedoch größere Abstände erforderlich.<sup>72</sup>

Judith Solt unterstreicht gar die qualitativen Vorzüge ost- westorientierter Wohnungen gegenüber Nord- Südorientierten: „Die Nord-Süd-Orientierung beispielsweise hat nicht nur Monotonie und schlecht besonnte Außenräume zwischen den Bauten zur Folge, sondern auch Grundrisse, die in der Nutzung weniger flexibel sind als der Ost-West-Typus. Paradoxerweise haben Nord-Süd-Wohnungen auch den Nachteil, dass sie wegen der schlechteren Belichtung eine relativ kleine Gebäudetiefe – und damit

weniger kompakte Bauten – zulassen. Kompaktheit ist aber eine der Grundvoraussetzungen für Energieeffizienz.“<sup>73</sup>

### ***Nordwohnungen***

Reine Nordwohnungen sollen grundsätzlich vermieden werden und stellen nur in Ausnahmefällen eine Option dar.

### ***Belichtung von Räumen***

Nimmt man bei der Anordnung von Räumen auf die gewünschte Himmelsrichtung Rücksicht, so können tageszeitliche Nutzungen mit Sonnenlicht begünstigt, und die Wohnqualität gesteigert werden. So werden Schlafzimmer aufgrund des Sonnenlichts am Morgen bevorzugt Richtung Osten ausgerichtet und Wohnzimmer angesichts der Abendsonne Richtung Westen. Diese Wirkung kann durch eine sinnvolle Ausbildung der Fenster, mit möglichst hohem Einstrahlwinkel, unterstrichen werden. Die Fenster sollten daher möglichst bis unter die Decke reichen.<sup>74</sup>

### ***Wirksame Beschattung***

Eine wirksame Beschattung der Innenräume ist als Randbedingung der Solarnutzung sicherzustellen. Näheres unter Punkt 2.3.4.9.

***Eine Nord-Süd durchgesteckte Wohnung kommt nur auf die Hälfte der Sonnenstunden einer Ost-West orientierten Wohnung***

**Einfache Grundrisse stellen die Voraussetzung für rationelle Vorfertigung dar**

### 2.3.3.4 Grundrisse

#### *Einfache und klar definierte Grundrisse*

„Eine einfache und übersichtliche Grundrissdisposition hat nicht nur positive räumliche Konsequenzen, sondern sie erleichtert eine Mehrfachnutzung, eine optimale Möblierbarkeit und eine räumliche und funktionelle Optimierung der Verkehrsflächen. Gleichzeitig unterstützt sie die Einfachheit der konstruktiven Tragstruktur, vor allem, wenn in der Horizontalen wenige Niveauunterschiede auftreten.“<sup>75</sup>

Einfache Grundrisse sind im Allgemeinen auch kostengünstiger als komplizierte. Das liegt unter anderem daran, dass einfache Grundrisse weniger Wände haben<sup>76</sup>, was sich erheblich auf die Herstellungskosten auswirkt. „Anzustreben ist, möglichst wenig Baumaterial, z.B. m<sup>2</sup> Wand/Nutzfläche zu erreichen.“<sup>77</sup> Folglich sind Wohnküchen i. d. R. kostengünstiger als die bauliche Trennung von Wohnzimmer/Küche, da sie weniger Wandflächen bedürfen.

Verschachtelte Grundrisse sollen vermieden werden. Dies gilt auch für die Vertikale. Versetzte Ebenen (Split-Level) führen summa summarum zu höheren Kosten.

Darüber hinaus stellen einfache Grundrisse die Voraussetzung für rationelle Vorfertigung dar.<sup>78</sup>

#### *Regelgeschoßgrundrisse und einheitliche Wohnungstypen*

In der Studie „Kostengünstiger Wohnungsbau“ wird als Vorschlag zur Kostenreduktion der Verwendung von Regelgeschoßgrundrissen, in möglichst allen Geschossen, hohe Bedeutung beigemessen.<sup>79</sup>

Weiter wird darin erwähnt, dass sich abgesehen vom Rationalisierungseffekt bei erhöhter Anzahl von Regelgeschossen dadurch angeblich ein Einsparungspotential von ca. 35 Euro pro Quadratmeter Wohnnutzfläche ergibt. Diese Aussage wird allerdings mit der Begründung relativiert, dass sich bei höheren Objekten die Kosten der tragenden Konstruktionen, der Fundierung und teilweise auch der Steigleitungen der technischen Infrastruktur erhöhen. Außerdem muss der Kostensprung, bei Notwendigkeit eines Aufzuges, berücksichtigt werden.<sup>80</sup>

Darüber hinaus sind Wiederholungsvorteile durch eine Beschränkung unterschiedlicher Wohnungstypen zu gewinnen.<sup>81</sup>

#### *Verkehrsflächen aufwerten*

Die Verkehrsflächen, bestehend aus den Grundflächen des Treppenhauses, der lotrechten Projektion der Treppenläufe, Rampen, Aufzüge, sowie der Gänge und Flure, bilden eine wichtige Grundlage für den planungsökonomischen Entwurf.<sup>82</sup>

Flure, Dielen und Gangflächen kosten in ihrer Herstellung nahezu genauso viel wie die restliche Wohnfläche. Für Wohnzwecke kann man sie nicht nutzen, weil sie dafür zu klein und zu schmal sind. Daher lohnt es sich Wohnungen so zu entwerfen, dass diese Verkehrsflächen entweder gar nicht notwendig oder aber so dimensioniert sind, dass man sie wie einen Raum nutzen kann.<sup>83</sup> Achim Linhardt bietet hierfür in seinem Bauherrnratgeber „Attraktiv bauen mit kleinem Budget“ zwei Optionen an:

- Einerseits kann die Erschließung von Räumen über andere Räume, sogenannte „gefangene Räume“ erfolgen.
- Andererseits empfiehlt es sich, Verkehrsflächen so aufzuwerten, dass sie neben der Erschließung auch anderen Zwecken dienen können.<sup>84</sup>

Individualräume können „gefangene Räume“ sein, wenn der Zugang nicht über Individualräume, sondern über „Gemeinschaftsräume“ erfolgt<sup>85</sup>, ergänzt Linhardt. Demnach kann das Elternschlafzimmer oder das Kinderzimmer vom Wohnraum aus begehbar sein.

### **Flexibilität/Variabilität:**

„Räumliche Flexibilität stellt die Fähigkeit dar, sich auf geänderte Anforderungen und Gegebenheiten einer Umwelt einstellen zu können“<sup>86</sup>, führt Berthold an. Ein veränderbares Raumangebot innerhalb eines Wohngebäudes kann aus wohnungs-unabhängigen, zumietbaren Räumen bestehen und/oder die Möglichkeit bieten, Wohnungen und Wohnungsteile miteinander zu verbinden oder voneinander zu trennen. Mit einem veränderbaren Raumangebot kann angemessen auf Strukturveränderungen innerhalb der Haushalte reagiert werden.<sup>87</sup>

Der Skelettbau vermag dieser „Wandelbarkeit“ am ehesten gerecht zu werden und steht so für den größten Spielraum an räumlicher Flexibilität.<sup>88</sup> Da jedoch, dem Kapitel „2.3.4.3 Bauweisen“ vorgehend, massive Systeme tendenziell billiger sind als eine Skelettbauweise, bieten sich in der Literatur folgende Möglichkeiten an, um der Forderung nach Flexibilität und Reversibilität – auch im Massivbau – Rechnung zu tragen:

- Eine Maisonette-Wohnung durch einfache Abtrennung in zwei Geschosswohnungen teilen.
- Zusammenschalten von Räumen durch Schiebelemente.

- Beliebige Aufteilen von Räumen durch leichte Ausbauelemente.
- Schaltzimmer, deren Flächen veränderbar sind, damit sie den individuellen Wohnbedürfnissen angepasst werden können.
- Nachträgliches Ergänzen diverser Zusatzelemente wie etwa Balkone.<sup>89</sup>

Christian Schittich spricht in seinem Buch „Verdichtetes Wohnen“ den wunden Punkt flexibler Wohnungsgrundrisse an. Demnach gelingt es, trotz vieler Vorteile flexibler Systeme, nur selten, Investoren, Käufer und Mieter für derartige Angebote zu interessieren – dies umso mehr, als die Anpassung an Bewohnerwünsche nach dem Erstbezug nur mit einem erhöhten Aufwand umsetzbar wäre, der nicht dem Standard einer einfachen Geschoßwohnung entspricht.<sup>90</sup>

Eine Alternative zur Flexibilität stellt die Variabilität dar. Damit sind in erster Linie variable Raumabschlüsse – innerhalb des Haustraggerüsts – mithilfe (leicht) veränderbarer Zwischenwänden zu verstehen. Aber auch der Verzicht auf Funktionszuweisung von Räumen zugunsten einer Mindestgrößenfestlegung von Räumen, was eine variable Nutzung erlaubt und so zu einem anpassbaren Grundriss beisteuern kann.<sup>91</sup> Die Variabilität von

***Größere Wohnungen werden  
je Quadratmeter günstiger  
errichtet als Kleinwohnungen***

Nutzungen soll nicht nur durch die Größe und Proportion, sondern auch durch eine sinnvolle Anordnung der Tür- und Fensteröffnungen eines Zimmers ermöglicht werden.<sup>92</sup>

Oft ist es zielführender, Räume neutral auszubilden um sie dadurch für unterschiedliche Nutzungen tauglich zu machen. Oder Räume so anzuordnen, dass sie einfach zu unterteilen bzw. leicht zusammenzulegen sind<sup>93</sup>, führt Helmut Schramm in seinem Buch „Low Rise – High Density“ an.

***Möblierbarkeit der Zimmer***

Eine vielseitige Möblierbarkeit der Zimmer unterstützt die individuellen Bedürfnisse der Bewohner. Die Raumproportionen sowie die Lage der Tür- und Fensteröffnungen sind dabei maßgebend. Als Hilfe für die quantitative Beurteilung der Möblierbarkeit und stellvertretend für andere Möbel dient exemplarisch das Doppelbett.<sup>94</sup>

***Innenliegende Küchen und Bäder***

Innenliegende Küchen und Bäder erleichtern die Planung „tiefer“ Grundrisse. Dem steht der Trend des natürlich belichteten Wohnbades gegenüber.

***Konzentration der Ver- und Entsorgungsleitungen***

Anzahl und Länge der sanitären Ver- und Entsorgungsleitungen wird von der zentralen oder dezentralen Anordnung der Nassräume (Bad, WC, Küche) bestimmt. Die Kosten für einen zusätzlichen Installationsstrang waren im Jahr 2007 mit ca. 500 Euro je Geschoss anzusetzen<sup>96</sup>, schreibt Möller, was heute in etwa 600 Euro entspricht. Daher sollte nach Möglichkeit je Wohnung nur ein – möglichst zentraler – Installationsschacht vorgesehen werden.

Auch daran sei erinnert, dass Sanitärräume neben- bzw. untereinander angeordnet sein sollten. Es macht aber keinen Sinn, dies mit Gewalt erreichen zu wollen. Die Ersparnis ist teuer erkauft, sollten sich dadurch die Raumzuordnungen verschlechtern.<sup>97</sup>

***Größere Wohnungen pro Quadratmeter billiger***

Es liegt auf der Hand, dass größere Wohnungen je Quadratmeter günstiger zu errichten sind als Kleinwohnungen, da die Anteile an Fenstern, Türen, Sanitärausstattungen, Stiegenhaus und sonstigen allgemeinen Teilen gleich bleiben.<sup>98</sup>

### 2.3.3.5 Inneres Erschließungssystem

Nichtförderbare Flächen, wie z.B. Erschließungsflächen, sind auf ein Minimum zu reduzieren. Es ist hierbei ein Verhältnis Nutzfläche zu Geschoßfläche von 1,2 oder darunter anzustreben. Bei Beachtung planerischer Grundregeln lässt sich das Verhältnis Nutzfläche zur Geschoßfläche so verbessern, dass dadurch bis zu 10% Kostenverringerungen erzielt werden können.<sup>99</sup>

Wesentliche Kosteneinsparungen sind durch die Reduktion der Anzahl von Stiegenhäuser und Aufzüge auf ein Minimum zu erwirken.

Von einem Wechsel im Erschließungssystem wird in der Literatur ausdrücklich abgeraten, da dieser technisch aufwendig und für die Baukostengestaltung ungünstig ist.<sup>100</sup>

In der Studie „Kostengünstiger Wohnungsbau“ führt Potyka an, dass, je nach vorhandener städtebaulicher Randbedingungen, Baukörper mit einer Mittelgangerschließung oder Drei- oder Mehrspanner von hoher Bauökonomie sind.<sup>101</sup> Hierbei ist auf die Belichtung der Mittelgänge Bedacht zu nehmen.

Laubenganghäuser sind bei offen ausgeführten Gängen kostenmäßig interessant.<sup>102</sup>

In der deutschen Forschungsarbeit „Dauerhaftigkeit und Folgekosten kostengünstig errichteter Mehrfamilienhäuser“ von Liebert, Sous und Oswald aus dem Jahr 2010, wird darauf hingewiesen, dass außenliegende Erschließungstreppen kostengünstiger herstellbar sind als innenliegende Treppenhäuser, da sie nicht in die thermische Gebäudehülle integriert sind. Da jedoch die Treppen und Laubengänge der Witterung ausgesetzt sind und dadurch stärker als Innenbauteile beansprucht werden, haben diese meist eine geringere Nutzungsdauer. Aufgrund der unmittelbaren Bewitterung muss bei der Ausführung begehbare Oberflächen auf eine ausreichende Rutschsicherheit geachtet werden.<sup>103</sup>

Als Randnotiz führt Potyka die Anordnung des Aufzuges in der Stiegenspindel an, die nicht nur bauphysikalisch günstig, sondern auch besonders wirtschaftlich ist.<sup>104</sup>

***Nichtförderbare Flächen, wie z.B. Erschließungsflächen, sind auf ein Minimum zu reduzieren***

*Wenn man zweigeschoßig baut, hat man den von der Geschoßzahl abhängigen Spareffekt im Wesentlichen schon ausgenutzt*

### 2.3.3.6 Gebäudehöhe, Geschoßhöhen

Generell sind wirtschaftlich optimale Gebäudehöhen und Geschoßzahlen im Hinblick auf Baukosten, Betriebs- und Instandhaltungskosten anzustreben. So ist nach Potyka die jeweils wirtschaftlich optimale Gebäudehöhe im Rahmen der Freiheiten des Bebauungsplans und in Abwägung der Einsparungen durch Wiederholung gegen die Mehrkosten für Fundament, Konstruktion, technische Infrastruktur etc. zu ermitteln.<sup>105</sup>

Eine interessante Aussage zur wirtschaftlichen Bedeutung der Geschoßzahl liefert Linhardt's Bauherrnratgeber „Attraktiv bauen mit kleinem Budget“. Demnach sind nicht unterkellerte Gebäude eingeschößig um rund 20% teurer als mehrgeschößige. Ob dann zwei- oder dreigeschoßig gebaut wird, ist laut demzufolge nicht mehr so entscheidend. Anders ausgedrückt: Wenn man zweigeschoßig baut, hat man den von der Geschoßzahl abhängigen Spareffekt im Wesentlichen schon ausgenutzt.<sup>106</sup>

Verringert man die Geschoßhöhen, können die Kosten von Wänden und Treppen vermindert werden.<sup>107</sup>

### 2.3.3.7 Tragsystem

„Tragwerke zu entwerfen, bedeutet immer zugleich auch, Tragwerke zu optimieren.“<sup>108</sup> Der Vorteil ist darin begründet, dass Material eingespart und das Eigengewicht der Konstruktion gering gehalten wird. Eine Optimierung des Tragsystems unter frühzeitiger Einbindung von Tragwerksplanern ist daher unbedingt erforderlich.<sup>109</sup>

Grundsätzlich ist auf eine lotrechte Lastableitung bis in die Fundamente Bedacht zu nehmen. Ist eine Tiefgarage unter Wohnhäusern vorgesehen, so ist das Achsmaß der Garage optimal auf das Achsmaß der Wohnungsgrundrisse abzustimmen.<sup>110</sup> Der Lastfluss soll dahingehend optimiert werden, dass keine unnötigen Abfangungen und Träger notwendig werden.

Ein Nutzungsgemenge von Großraumläden, Gaststätten, Kleingewerberäumen usw. in Wohngebäuden ist aufgrund unterschiedlicher konstruktiver und nutzungstechnischer Anforderungen zu vermeiden.<sup>111</sup>

Die Vergangenheit hat gezeigt, dass Baukörper mit großer Trakttiefe wirtschaftlicher sind als solche mit geringeren Trakttiefen, wodurch die Gesamtbaukosten verringert werden können.<sup>112</sup>



### 2.3.3.8 Küche

Im freifinanzierten Wohnungsbau ist es durchaus üblich, auf die Errichtung der Küche zu verzichten um dadurch nicht nur Baukosten zu sparen sondern ebenso den zukünftigen Eigentümern Gestaltungsfreiraum zu lassen. Dabei muss auf die sinngemäße Platzierung der Installationen geachtet werden. Ein Entwurfsvorschlag von Seiten des Architekten, welcher Küchenstandardmaße berücksichtigt, ist von Vorteil.

Entscheidet man sich als Bauherr für den Einbau einer Küche, dann rät Linhardt zu folgenden Einsparungsmöglichkeiten:

- Freistehende Geräte sind meist günstiger als eingebaute und daher zu bevorzugen.
- Sogenannte Kompaktküchen, oft auch als freistehende Einheiten mit Herd, Spüle und Kühlschrank ausgeführt, werden schon unter 1200 EUR angeboten. Dafür ist ein neutraler Grundriss Voraussetzung, sodass unterschiedliche Küchenvariationen möglich sind.
- Komplette Küchenzeilen mit Schrankraum, Oberschränken, Kühlschrank, Herd und Spüle, bei denen keine individuellen Gestaltungsmöglichkeiten bestehen (häufig 270 cm

breit und 60 cm tief), sind ab 2300 Euro zu bekommen.

- Dem gegenüber liegt für individuelle Einbauküchen mit eingebauten Geräten der Einstiegspreis bei ca. 6000 Euro. Bei höheren Ansprüchen werden 15000 bis 20000 Euro schnell erreicht und auch überschritten.<sup>113</sup>

Im Kriterienkatalog des Schweizer Wohnungs-Bewertungs-System wird die Qualität der Küche anhand der räumlichen Bezüge zwischen Koch- und Essbereich beurteilt. Darüber hinaus nimmt darin die Möblierbarkeit des Essbereiches einen hohen Stellenwert ein.<sup>114</sup>

*Ein Entwurfsvorschlag ...  
welcher Küchenstandardmaße  
berücksichtigt, ist von Vorteil*

### 2.3.3.9 Sanitärräume

Die Zeiten der Sanitärräume als reine Funktionsräume, in denen die Einrichtungen möglichst platzsparend dicht nebeneinander eingebaut wurden, sind vorbei.<sup>115</sup> Der Hygienebereich als direkt belichtetes Wohnbad, seine Größe und Ausstattung sind zu einem wichtigen Gradmesser für die Qualität einer Wohnung geworden und stehen heute ganz oben auf der Wunschliste maßgeblicher Käuferschichten.<sup>116</sup> Holzböden, Waschtische, die diesem Namen gerecht werden, ungeflieste Wände und die freistehende Badewanne sind die häufigsten Merkmale solcher Bäder. Dafür wird i. d. R. auch deutlich mehr Geld ausgegeben als früher. Die beabsichtigte Wirkung ist aber nach Linhardt nicht von teuren Designobjekten und Belägen abhängig. Entscheidend sind der Raum sowie die Anordnung der Einrichtung. Die Oberflächen können dabei erheblich kostengünstiger sein als die früher üblichen Wand- und Bodenfliesen.<sup>117</sup>

Nichts desto trotz sind die Sanitärräume i. d. R. neben den Küchen die teuersten Räume eines Hauses und kosten gut und gerne drei- bis fünfmal so viel wie andere Wohnfläche.<sup>118</sup>

### Sanitäreinrichtung

Die Sanitärkeramiken sollten im einfachen Standard gewählt werden. Designobjekte und Sonderfarben (oft auch weiß) sind meistens erheblich teurer. So mal die Lebensdauer auch einfacher Sanitäreinrichtung nicht generell niedriger ist als die teurer Produkte. „Die Preisspanne erreicht, vom billigsten Angebot aus betrachtet, leicht das Zehnfache“<sup>119</sup>, merkt Linhardt an.

Der Kostenspielraum von Armaturen ist ähnlich groß und hängt vorrangig vom Bedienungskomfort und der Exklusivität ab, weniger vom Gebrauchswert oder der Lebensdauer.<sup>120</sup> So lässt sich auch hierbei leicht sparen. Einfache Ausführungen sind zumeist technisch ausgereift und unkompliziert. Mehr als die Dichtungen und der Griff kann kaum kaputt gehen, weshalb man wegen der Folgekosten unbesorgt sein kann. Grundsätzlich gilt: Je teurer die Armaturen, desto teurer sind auch deren Reparaturen oder das Erneuern.<sup>121</sup> Um Ersatzteile zu bekommen, empfehlen sich Markenfabrikate.

Auch wenn sich freistehende Badewannen einer großen Beliebtheit erfreuen, sind die Mehrkosten hierfür stattlich. Das gilt für die Wanne selbst, als auch für dessen Installationen. Eingebaute Objekte erfordern darüber hinaus auch weniger Reinigungs-

aufwand und benötigen weniger Stellfläche. Platz lässt sich auch beim Einbau von Spülkästen und Spiegelschränken im Falle einer Vorwandinstallation sparen.<sup>122</sup>

### 2.3.3.10 Private Freiräume

Der private Außenraum einer Wohnung gilt neben den Sanitarräumen als einer der qualitäts- und wertbeeinflussenden Faktoren schlecht hin, da sie zu einem hohen Wohnwert beitragen können. Jeder Wohnung soll ein direkt zugänglicher Freibereich mit einer minimalen Tiefe von 140 cm zugeordnet sein.<sup>123</sup> Diese Freibereiche (wie Balkone, Terrassen und Loggien) sind, im Verhältnis zur angeschlossenen Wohnungsgröße, nicht zu groß zu dimensionieren.<sup>124</sup> Dies ist auch gar nicht notwendig, da die Qualität der Freiflächen hinsichtlich der Wohnbedürfnisse weniger stark an die Größe dieser Flächen gekoppelt ist, als man gemeinhin annimmt.<sup>125</sup> Wogegen der Form sowie der Privatsphäre ein hoher Stellenwert zukommt. Letzteres kann durch Trennmauern oder auch durch tiefe Loggien gewährt werden. Es können auch beispielsweise intime Freiflächen durch Innenhöfe oder durch mit Sichtschutzwänden abgeschirmte Teile des Gartens geschaffen werden.<sup>126</sup> „Es genügt einfach nicht, wie im Reihenhausbau üblich, ein „handtuchförmiges“ Stück Restfläche von 5 x 20 m hinter dem Haus anzubieten“<sup>127</sup>, bringt es Linhardt auf den Punkt. Bei der Planung des Außenraumes bedarf es einer ebenso großen Sorgfalt, wie das beim Innenraum selbstverständlich ist.

Eine raumhohe Verglasung im Bereich des privaten Freiraumes lässt den Innen- und Außenraum als Zusammenhang erlebbar machen und trägt somit zur optischen Vergrößerung des Wohnraumes bei. Aus konstruktiver und bauphysikalischer Sicht ist es vorteilhaft, die Tragkonstruktion der Vorbauten vom Gebäude zu trennen. Dabei kann es zu Schwierigkeiten kommen, weil nur auskragende Balkone nicht zur bebauten Fläche zählen. Werden sie auf ein Traggerüst gestellt, das – mit eigenen Fundamenten – bis zum Boden geht, gilt auch ein sonst offener Raum als bebaute Fläche.<sup>128</sup>

Auch Loggien zählen zur Wohnnutzfläche dazu. Sie sind daher verschenkter Raum und hinsichtlich ihres Energieverbrauchs und der Herstellungskosten teuer und unwirtschaftlich.<sup>129</sup> Sie bieten jedoch i. d. R. einen hohen Nutzungskomfort, da sie dem Wunsch nach Privatsphäre am ehesten gerecht werden.

Adolf-W. Sommer weist in seinem Buch „Kostenoptimierte Konstruktionen im Hochbau“ auf einen Bezug zwischen Balkonkonstruktion und -anzahl hin. Demnach sollen bei der gleichzeitigen Herstellung einer großen Anzahl von Balkonen, die leichten, selbsttragenden Anbauten günstiger sein als auskragende Balkone. Nur in einer geringen

*Der private Außenraum einer Wohnung gilt als einer der qualitäts- und wertbeeinflussenden Faktoren schlecht hin*

***Bei kleinen Balkonen und Loggien sollten Wasserspeier ohne gemeinsame Abfallrohre genügen***

Stückzahl lohnen sich auskragende Betonbauteile, die thermisch vom restlichen Bauwerk getrennt sind.<sup>130</sup>

***Entwässerung***

In zahlreichen literarischen Texten wird darauf hingewiesen, dass auf eine Entwässerung von Freiflächen über den Hauskanal, wo immer es möglich ist, verzichtet werden sollte. Dadurch lassen sich nicht nur die Herstellungskosten des Kanalanschlusses, Aushubarbeiten, Regenrohre usw., sondern auch die Abwassergebühren sparen. Bei kleinen Balkonen und Loggien sollten, vor allem bei niedrigen Gebäuden mit geringer Geschoßanzahl, grundsätzlich Wasserspeier ohne gemeinsame Abfallrohre genügen.<sup>131</sup> Bei einer sinnvollen Positionierung der Wasserspeier ist auf einen ausreichenden Abstand des Rohrendes zur Fassade und auf eine Versickerungsmöglichkeit im Aufprallbereich zu achten. Wird dies berücksichtigt, sind keine die Bausubstanz oder die Nutzung beeinträchtigen Nachteile zu erwarten, sodass man diese sehr preiswerte Alternative der Balkonentwässerung empfehlen kann.<sup>132</sup>

***Balkonbodenplatte aus Stahlbetonfertigteile***

Bei Balkonplatten aus Stahlbetonfertigteilen ist der Verzicht auf Abdichtungen und Bodenbelägen nicht mit Nutzungseinbußen oder einer verminderten

Lebensdauer der Balkone verbunden und kann daher zur Kostenreduzierung beitragen. Dabei ist auf die Entwässerung, Gefällegebung und Rutschsicherheit der Fertigteilkonstruktionen zu achten.<sup>133</sup>

### 2.3.3.11 Keller

Zum Thema Keller scheiden sich, schon mal vorweg genommen, die Geister. Viele Bauherren geraten über die Kosten-Nutzen-Frage einer Unterkellerung ins Grübeln. Und das mit gutem Grund, lässt sich doch diese Frage nicht kurzerhand beantworten. Ein Für und Wider ist einerseits von dem räumlichen Erfordernis und andererseits von den örtlichen Gegebenheiten wie der Bodenbeschaffenheit, dem Grundwasserstand, usw. abhängig. Die Beurteilung des Baugrundes sollte der Entscheidung für oder gegen einen Keller voraus gehen. Denn bei schwer lösbaren Böden wie Fels und hohem Grundwasserstand sollte der Keller kein Thema sein.

Hat man sich, günstige Baugrundverhältnisse voraus gesetzt, für einen Keller entschieden, dann sollte folgendes beachtet werden:

- Das Kellerniveau ist über dem Grundwasserhorizont anzuordnen.<sup>134</sup>
- Ein Großteil des Aufwandes geht mit dem Aushub der Baugrube einher. Es ist naheliegend, dass die Kosten der Baugrube mit zunehmender Tiefe ansteigen. Daher sollte, um die Aushubmassen zu reduzieren, die lichte Kellerhöhe auf das Notwendige

begrenzt werden.<sup>135</sup> 10 cm Raumhöhe machen etwa 2 bis 3% der Kellerkosten aus.<sup>136</sup>

- Eine frühzeitige Planung des Erdmassenausgleichs kann sicher stellen, dass möglichst wenig Erde abtransportiert werden muss. Fatal, wenn die Erde am Ende nicht ausreicht und dann wieder teuer angefahren wird.
- Boden- und Grundwasserverhältnisse sollten in der Ausschreibung der Erdarbeiten beschrieben werden, um „Angstzuschläge“ bei der Kalkulation der anbietenden Unternehmen zu vermeiden.
- Eine Drainage ist bei bindigen Böden und Hanglagen immer erforderlich. Sie schützt jedoch nur gegen kurzzeitiges Stauwasser. Die Drainage sollte über einen Sickerschacht entwässert werden, da dies i. d. R. günstiger ist als der Anschluss an den Kanal.<sup>137</sup>
- Auf Oberflächenbehandlung von Wänden, Decke und Boden kann verzichtet werden und zu einem späteren Zeitpunkt nachgeholt werden.
- Kellerfenster und Lichtschächte sollten aus dem Angebot handelsüblicher Fertigteile ausgewählt werden.<sup>138</sup>

*Ein Für und Wider einen Keller betreffend ist von dem räumlichen Erfordernis und den örtlichen Gegebenheiten abhängig*

***Die Teilunterkellerung stellt unter bestimmten Umständen eine kostensparende Alternative zum Vollkeller dar***

- Wird der Keller als Tiefgarage genutzt, so kann der finanzielle Mehraufwand für eine mechanische Lüftungsanlage eingespart werden, indem bereits bei der Planung die Höhenlage des Gebäudes an die vorhandene Topographie angepasst wird. Dadurch wird eine natürliche Be- und Entlüftung durch ausreichend groß dimensionierte Zu- und Abluftöffnungen ermöglicht. Diese planerischen Maßnahmen sind empfehlenswert, da nicht nur die hohen Anschaffungskosten für eine Lüftungsanlage, sondern auch die laufenden Betriebs- und Wartungskosten eingespart werden können.<sup>139</sup>
- Verzichtet man im Keller auf Installationen, können alle Abwasserleitungen unter der Kellerdecke geführt und Grundleitungen (unter dem Kellerboden) eingespart werden. Darüber hinaus bleiben dadurch die Leitungen zugänglich (einfache Revision).<sup>140</sup>

***Teilunterkellerung***

Die Teilunterkellerung stellt unter bestimmten Umständen eine kostensparende Alternative zum Vollkeller dar. Dies kann jedoch statische Probleme mit sich bringen, da bei Teilunterkellerung der Gefahr entgegengewirkt werden muss, dass sich einzelne

Gebäudeteile unterschiedlich setzen. Dadurch können Risse im Gebäude entstehen. Dieses Problem kann zwar durch zusätzliche Maßnahmen gelöst werden, die natürlich Geld kosten. In Folge dessen ist der Teilkeller, bezogen auf den Quadratmeter Kellerfläche, teurer als der Vollkeller. Bei günstigen Bedingungen kann schlussendlich dennoch eine stattliche Ersparnis herauspringen.<sup>141</sup>

### 2.3.3.12 Nebenräume

#### Einlagerungsräume

Eine wesentliche Kostenreduktion ist durch Verzicht von Einstellräumen im Keller erzielbar. Sollte jedoch ohne Keller bzw. ohne Dachraum gebaut werden, dann muss überlegt werden, wie und wo ausreichend Abstellfläche geschaffen werden kann und die jeweils wirtschaftlichste Lösung ermittelt werden. Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

- Abstellflächen im Wohnungsverband zu erstellen kann auch bei Kosten von etwa 1200 Euro pro Quadratmeter wirtschaftlich sein, wenn die Kosten eines Kellers oder Dachraums dagegen gerechnet werden.
- Abstellräume in außen zugänglichen Bereichen im Erdgeschoß: Hier kann auf den Ausbau verzichtet werden. Diese Räume bieten sich auch für die Hausanschlüsse an. Dann sollte die Lage der Räume mit der Lage der Hausinstallationen abgestimmt werden.
- Kellerersatzhäuser: Das sind kleine Häuschen, die bei den Außenanlagen eingeplant werden. „Sie bieten die Möglichkeit, kleine, der nachbarlichen Sicht entzogene Höfe zu bilden.“ Diese (Fertig-) Häuschen sollten

von Bauherrnseite realisiert werden, um ein einheitliches Erscheinungsbild zu gewährleisten.

- Als Erweiterung von Garagen und Carports: Ersatzraum kann auch in Verbindung mit einer Garage oder eines Carports geschaffen werden.<sup>144</sup>

### 2.3.3.13 PKW-Abstellmöglichkeiten/Garagen

Die Bewohner sollen durch die Zufahrt zu den Abstellplätzen nicht gestört werden (Lärm, Scheinwerferlicht, Abgase). Ein oberirdischer Parkplatz ist durch Pflanzen oder baulich vom restlichen Außenbereich räumlich zu differenzieren.<sup>145</sup>

Bei Tiefgaragen sollte nach Möglichkeit ein zweites Geschoß vermieden werden, schreibt Potyka. In Garagen ist weder eine Schmutzemulsion auf Betonwänden, noch sind zusätzliche Bodenbeläge auf Garagenrampen erforderlich.<sup>146</sup>

***Befestigte Flächen sollten  
möglichst klein gehalten  
werden***

### ***2.3.3.14 Außenanlagen***

Im Außenbereich sind, für jedes Alter, verschiedene Aufenthalts- und Spielflächen vorzusehen. Differenzierte Raumfolgen, z.B. durch unterschiedliche Materialien und Bepflanzungen gegliedert, unterstützen die individuelle und gemeinschaftliche Nutzung und führen zu abgestuften Öffentlichkeitsgraden.<sup>147</sup>

#### ***Pflanzen statt pflastern***

Nach Linhardt stellt die Bepflanzung die kostengünstigste Form der Gestaltung der Außenanlagen dar. Demgemäß sollten befestigte Flächen möglichst klein gehalten werden. Wegen des erforderlichen Unterbaues gilt besagtes besonders für befahrene Flächen. Doch wo befestigte Flächen unabdingbar sind, sollen diese nicht dicht, sondern mit Fugen ausgestattet werden. Dadurch lässt sich der Niederschlag in den Boden ableiten. Das ist nicht nur gut für den Boden, sondern entlastet obendrein die Kanalisation.<sup>148</sup> Als Beispiel seien Zufahrten genannt, die mittels Schotterrasen verbreitert werden können.<sup>149</sup>

#### ***Einfriedungen***

Bei Einfriedungen lohnt es sich nach ihren wichtigsten Funktionen zu differenzieren. Wenn der Freisitz zum Nachbarn akustisch abgeschirmt werden soll, stellt eine Mauer die beste, aber auch mit Abstand teuerste Lösung dar. Vielleicht reicht auch ein dichter Bretterzaun. Anderen Orts kann es genügen, die Grundgrenze durch einen gespannten Draht zu markieren und eine Hecke heranwachsen zu lassen. Linhardt weist darauf hin, dass der psychologische Effekt einer Abgrenzung zur Straße im Allgemeinen bereits mit einfachen und niedrigen Einfriedungen erreicht wird.<sup>150</sup>



### 2.3.4.1 Grundsätzliches

Intelligente Lösungen, unter Berücksichtigung spezieller Baustoff- und Produkteigenschaften, können helfen, zusätzliche Schichten einzusparen. Daher gilt auch hier, dass eine Reduzierung der Baustoffe und Bauweisen zu einer wirtschaftlichen Lösung führt.

Als Beispiel kann die Verwendung von wasserundurchlässigen Stahlbetonbauteilen als Balkonplatte angeführt werden, die bei fachgerechter Ausbildung – eventuell durch Vorfertigung – ohne zusätzliche Abdichtungs- und Belagsschichten realisiert werden können.<sup>151</sup>

Weiters stellen die Wartbarkeit und lange Instandhaltungsintervalle von Bauteilen wesentliche Merkmale zur nachhaltigen Kosteneinsparung dar. Die Kenntnis zu Lebenszyklen unterschiedlicher Bauarten und -stoffe gilt als eine Grundvoraussetzung für kostengünstiges Bauen. Diese Aspekte spielen dann eine Rolle, wenn sie von Seiten des Bauherrn als Verkaufsargument thematisiert werden.<sup>152</sup>

#### **Wenig unterschiedliche Baudetails**

Für gleiche Gebäudeelemente ist eine große Zahl von unterschiedlichen Baudetails nachteilig.<sup>153</sup>

Die Entwicklung von Standarddetails sollte direkt im Anschluss an die Entwurfsplanung und in Zusammenarbeit des Architekten mit den Fachingenieuren und ausführenden Firmen, gegebenenfalls auch unter Hinzuziehung von Herstellern, erfolgen.

Laut Möller ist hierbei sicherzustellen, dass:

- die Zahl individueller Detaillösungen gering bleibt,
- marktübliche Konstruktionen und Baustoffe zur Anwendung kommen,
- der Wettbewerb zwischen Bieter nicht durch Produktvorgaben oder Einschränkungen begrenzt wird,
- durch eine große Anzahl der Elemente eine Reduzierung der Stückkosten erreicht werden kann,
- durch einfache und normgerechte Verbindungstechnik soweit wie möglich Ausführungsmängel ausgeschlossen werden können.<sup>154</sup>

Darüber hinaus führt Möller die Konstruktionen an, bei denen Standarddetails entwickelt werden sollen: (Wobei sich hierfür keine Bereiche ausschließen lassen.)

### 2.3.4 Bauweisen und Baustoffe

*Intelligente Lösungen können helfen, zusätzliche Schichten einzusparen*

- Anschluss von Wand an Decke, Wand an Wand und Wand an Dach,
- Wandbekleidungen,
- Deckenbekleidungen,
- Fassadenbekleidungen,
- Installationsdurchführungen,
- Ein- und Auslassöffnungen,
- Türen und Fenster,
- Attika,
- Treppen und Brüstungen.<sup>155</sup>

### **2.3.4.2 Bauweisen**

#### ***Bauweise nach Baukonstruktion***

##### ***Massivbauweise und Leichtbauweise***

Nach Potyka kann sich gegenwärtig keine Bauweise als die Wirtschaftlichste postulieren. Diese Schlussfolgerung basiert eigentlich auf dem Ergebnis der Studie „Systembauweise im Wohnungsbau“, die sich mit dem Einsatz rationeller Bausysteme im Wohnbau auseinandersetzt. Die darin beschriebenen Beispiele weisen die unterschiedlichsten Systeme auf, die alle zu kostengünstigen Objekten führen. Es hat sich kein System als „billigstes“ herausgestellt, wenngleich massive Systeme tendenziell billiger sind.<sup>156</sup>

#### ***Bauweise nach Baustoff***

##### ***Mauerwerksbauweise, Holzbauweise, Kombinierte Bauweise***

In letzter Zeit stoßen Holzbauweisen auf großes Interesse und es gibt immer mehr ausgeführte Projekte, schreibt Potyka und resümiert: „Aber es konnte weder bewiesen werden, dass die Holzbauweise teurer, noch dass sie kostengünstiger ist, da immer viele andere Komponenten an der Preisbildung beteiligt

sind. Insbesondere der vorgefertigte Holzbau wird als erstrebenswert dargestellt“<sup>157</sup>, nicht zuletzt aufgrund der kurzen Bauzeiten.

#### ***Bauweise nach Montage der Bauteile***

##### ***Fertigteilmontagebauweise, Großtafelbauweise, Raumzellenbauweise***

„Hinsichtlich der Bauzeit zeigte sich, dass vorgefertigte Systeme die Errichtungsdauer maßgeblich beeinflussen“<sup>158</sup>, streicht Potyka hervor und führt folgende Beispiele an:

- Baumschlager & Eberle in Innsbruck: 60 Wohneinheiten in neun Monaten.
- MABA/Architekt Knötzl, 32 Reihenhäuser in der Polgarstraße, 1220 Wien, in sieben Monaten.<sup>159</sup>

Für den ökonomischen Einsatz von Fertigteilen werden in der Literatur u. a. folgende Voraussetzungen genannt:

- Bereits in der Entwurfsphase muss auf den Einbau von Fertigteilen Bedacht genommen werden, insofern beispielsweise Standardmaße von Serienbauteilen berücksichtigt werden.
- Baudetails, wie z.B. Stiegenläufe, sind so

zu entwickeln, dass eine industrielle Vorfertigung möglich ist.

- Die eingesetzten Baufirmen müssen erfahren im Handling mit Fertigteilen sein.<sup>160</sup>

Werden die Voraussetzungen erfüllt, finden Fertigteile vorrangig Anwendung für:

- einfache, sich wiederholende Beton-Stiegenläufe,
- vor die Fassade gesetzte Elemente wie Laubengänge und Balkone,
- Lichtschächte,
- Kellerfenster.<sup>161</sup>

„Die Präfabrikation von Bauteilen in einer weitgehend witterungsfreien Fabrik, eine gut organisierte Montage und handwerkliche Ergänzung vor Ort ermöglichen zusammen mit einem logistisch einwandfrei organisierten Entscheidungs-, Planungs- und Ausführungsprozess wesentliche Kosteneinsparungen“<sup>162</sup>, führt Potyka an. Sie sichern ein hohes Qualitätsniveau, tragen zu kurzen Bauzeiten bei und verringern die Kapitalzinsen, die bereits während des Bauens anfallen.<sup>163</sup>

Es gilt die Möglichkeiten der variablen Serienfertigung, als Variante zwischen konventionellen Baumethoden und der Vorfertigung in Großserien,

auszunützen<sup>164</sup>. Dabei sei zu erwähnen, dass dem Serienbau erst in hoher Losgröße eine Wirtschaftlichkeit suggeriert wird, die Potyka mit 100 bis 400 Wohneinheiten beziffert. „Diese (sic!) bedeutet nicht, dass alle Fassaden und Wohnungsgrößen in der Serie gleich sein müssen: aber die Grundkonstruktion, die Fassaden-Komponenten (Fenster-Typen usw.) sind die gleichen“, streicht Potyka hervor.<sup>165</sup>

### ***Bauweise nach Tragwerk***

#### ***Skelettbauweise, Schottenbauweise***

Scheibenbaukonstruktionen werden als besonders wirtschaftlich erachtet und schaffen eine optimale akustische Abschottung zur Nachbarwohnung. Da die Außenwände füllend und nicht tragend wirken, kann ihre Funktion auf den Wärmeschutz beschränkt werden. Das Konzept erlaubt Flexibilität in Bezug auf das Wohnungsgemenge und eignet sich für terrassierte Bauweisen. Eine Einschränkung erfährt die Scheibenbaukonstruktion dadurch, dass seine Baukörper Nord-Süd ausgerichtet sein sollten, was v.a. bei innerstädtischen Grundstücken nicht immer möglich ist.<sup>166</sup>

***Es hat sich kein System als „billigstes“ herausgestellt, wengleich massive Systeme tendenziell billiger sind***

### 2.3.4.3 Baustoffe

Neben dem Preis gilt es bei Baustoffen und Ausbaumaterialien vor allem auf deren Haltbarkeit bzw. Verschleißfestigkeit zu achten. Es ist folglich eine Optimierung zwischen Preis und Haltbarkeit herbeizuführen.

### 2.3.4.4 Wände/Fassaden

Bereits die Wahl der Bauart des Tragsystems und die dafür verwendeten Konstruktionen und Baustoffe bilden entscheidende Vorgaben für den Wandaufbau.<sup>167</sup>

#### *Außenwände/Fassaden*

Auch ohne den Kostenanteil, der durch Fenster, Außentüren und Sonnenschutzeinrichtungen entsteht, betragen die Investitionskosten für Außenwände von Wohnhäusern mit 6–19 Wohneinheiten ca. 18,5% der Bauwerkskosten.<sup>168</sup> Grund genug, diesen Bauteil einer näheren Untersuchung zu unterziehen, was der TU-Wien-Absolvent Raimund Guttenbrunner im Jahr 2015 in seiner Masterthese „Ökologischer und ökonomischer Vergleich von Außenwandaufbauten im mehrgeschoßigen Wohnbau in Österreich“ vollzog. Darin werden sechs unterschiedliche Außenwandaufbauten in Bezug auf ihre hervorgerufenen Umweltwirkungen, Kosten für Errichtung, Betrieb, Instandhaltung und Beseitigung untersucht.<sup>169</sup>

Mithilfe der Methode der Ökobilanzierung (LCA – Life Cycle Assessment), sowie der Lebenszykluskostenrechnung (LCC – Life Cycle Costing) sollen darin folgende Fragen geklärt werden:

- Welcher Außenwandaufbau stellt aus ökologischer Sicht ein Optimum dar?
- Welcher Außenwandaufbau stellt aus ökonomischer Sicht ein Optimum dar?
- Gibt es einen Außenwandaufbau, der sowohl aus ökologischer, als auch aus ökonomischer Sicht ein Optimum darstellt bzw. welcher der untersuchten Außenwandaufbauten kommt einem „idealen Gleichgewicht“ zwischen Ökonomie und Ökologie am nächsten?<sup>170</sup>

Das Ergebnis der Masterthese deckt sich weitestgehend mit der Studie „Kostengünstiger Wohnungsbau“, wonach derzeit Beton bzw. Ziegelmauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem den kostengünstigsten Außenwandaufbau darstellt.

„Im Vergleich der Fassadensysteme ist sowohl in der Herstellung als auch in der Wartung die verputzte Fassade allen anderen Ausführungen überlegen (z.B. Eternit, Alu, Holzpaneele)“<sup>171</sup>, ergänzt Potyka.

Anschließend sind unterschiedliche Fassadensysteme – ihrer Wirtschaftlichkeit nach absteigend – aufgelistet.

### **Ziegelmauerwerk oder Beton mit Wärmedämmverbundsystem**

„Aus ökonomischer Sicht stellt das Ziegelmauerwerk (bzw. Beton) mit Wärmedämmverbundsystem im Vergleich zu den anderen überprüften Außenwandaufbauten ein Optimum dar“<sup>172</sup>, resümiert Guttenbrunner, der in einem Fallbeispiel (Mehrfamilienhaus mit vier Wohneinheiten) in seiner Masterarbeit hierfür Herstellungskosten von 94,14 Euro pro Quadratmeter Wohnnutzfläche ermittelt hat. Dieser Wert ist jedoch als Richtwert zu sehen, da hier zahlreiche projektbezogenen Faktoren berücksichtigt werden müssen.

Darüber hinaus sind einschalige Außenwände mit Wärmedämmverbundsystembekleidung i. d. R. deutlich schlanker herzustellen als zweischalige Systeme. Dies ermöglicht – neben der Senkung der Bauteilkosten – mehr Wohnnutzfläche auf gleicher Grundfläche, was sich positiv auf Miet- und Verkaufserlös auswirkt, schreibt Sommer.<sup>173</sup>

### **Monolithisches Ziegelmauerwerk 38 cm mit Füllung aus Steinwolle**

In Guttenbrunner's Fallbeispiel liegen hier die Herstellungskosten ca. 30% über denen des Wärmedämmverbundsystems. Jedoch darf nicht außer Acht gelassen werden, dass dieser Aufbau in

Sachen Ressourceninanspruchnahme – im Vergleich zu den anderen angeführten Aufbauten – das ökologische Optimum darstellt<sup>174</sup> und dadurch dem „idealen Gleichgewicht“ aus Ökonomie und Ökologie am nächsten kommt<sup>175</sup>, betont Guttenbrunner. Auch Potyka streicht bei monolithischem Mauerwerk die statischen und bauphysikalischen Vorteile hervor und bezeichnet es dadurch „als Konstruktion mit dem geringsten Risiko“.<sup>176</sup>

### **Massivholzbauweise mit vorgehängter und hinterlüfteter Fassade**

Die Herstellungskosten dieser Wandkonstruktion belaufen sich laut Guttenbrunner auf mehr als das Doppelte einer Wärmedämmverbundfassade.

### **Zweischaliges Ziegelmauerwerk**

Hier belaufen sich die Herstellungskosten auf das ca. zweieinhalbfache einer Wärmedämmverbundfassade, schreibt Guttenbrunner. Darüber hinaus muss aufgrund der Wandstärke von etwa 60 cm auf den hohen Flächenverlust hingewiesen werden.

### **Fassadensysteme im Skelettbau**

Fassadensysteme im Skelettbau erwiesen sich bei gleichen Anforderungen (k-Wert, Dampfdiffusionswert) um ca. ein Viertel teurer als tragende

**„Aus ökonomischer Sicht stellt das Ziegelmauerwerk (bzw. Beton) mit Wärmedämmverbundsystem ein Optimum dar“**

*„Schon 1996 wurden in einer Studie die vorgehängten Fassaden als am teuersten bezeichnet“*

Außenwände, obwohl bei der Gegenüberstellung die Kosten der Primärkonstruktion nicht berücksichtigt worden sind<sup>177</sup>, merkt Potyka an.

### ***Stahlbetonwand mit vorgehängter und hinterlüfteter Fassade***

„Schon 1996 wurden in einer Studie des Wiener Magistrats die damals gebräuchlichen vorgehängten Fassaden als in der Herstellung und Wartung am teuersten bezeichnet“<sup>178</sup>, führt Potyka an. Weitere Untersuchungen, wie z.B. von Raimund Guttenbrunner, wonach dieser Aufbau beinahe das Dreifache einer Wärmedämmverbundfassade kostet, bestätigen dies.

Weitere Aspekte, die bei Außenwänden/Fassaden berücksichtigt werden sollen:

- Auf Installationsschlitze sollte einerseits wegen der damit verbundenen Schwächung der Außenwände und andererseits aufgrund der dadurch hervorgerufenen kostenintensiven Zusatzmaßnahmen verzichtet werden.<sup>179</sup>
- Auf Zierelemente wie Rücksprünge, Mauervorlagen und Lisenen sollte ebenfalls verzichtet werden, da diese den Lohnkostenanteil erheblich erhöhen.<sup>180</sup>

### ***Innenwände***

Den Umfang der Innenwände wird mit dem Raumprogramm und dem Haustyp bestimmt. Dabei schlagen schmale und kleine Räume wie ein Abstellraum, ein WC oder ein Flur kräftig zu Buche<sup>181</sup>, schreibt Linhardt und führt weiter an: „Als Faustregel kann gelten, dass bei zweigeschossiger Bauweise ein Quadratmeter Wohnfläche von etwa einem Quadratmeter Innenwandfläche belastet wird. Mehr- oder Minderkosten bei den Innenwänden gehen hier in etwa eins zu eins in die Kosten der Wohnfläche ein. Verteuert sich die Innenwand von 90 auf 120 EUR/m<sup>2</sup>, so erhöht das die Kosten der Wohnfläche um 30 EUR/m<sup>2</sup>. Dabei nimmt die Innenwandfläche in dem Maße ab, in dem die Außenwände wachsen. Bei eingeschossiger Bauweise ist der Innenwandanteil um ca. 30% höher, bei dreigeschossiger Bauweise um ca. 30% niedriger als beim vergleichbaren zweigeschossigen Haus.“<sup>182</sup>

Neben den geringen Herstellungskosten liegt ein weiterer Vorteil der Trockenbauweise im Innenausbau, gegenüber der massiven Ausführung, in der deutlichen Zeitersparnis<sup>183</sup>, führt Sommer an und ergänzt: „Zudem sind derartige Konstruktionen i. d. R. schlanker als eine verputzte 11,5er Wand, wodurch sich Wohnflächengewinne verzeichnen

lassen.“<sup>184</sup> Weiters bieten Metallständerwände den Vorteil, Leitungen, ohne aufwändige Stemmarbeiten, in den Wandhohlräumen zu verlegen.

Wo leichte Trennwände keine Schalldämmanforderung erfüllen müssen und nur als Sichtschutz oder organisatorische Trennung dienen, sollten diese ohne Mineralfaserfüllung ausgeführt werden.<sup>185</sup>

### **Wohnungstrennwände**

Bei einschalig ausgeführten Wohnungstrennwänden muss im Geschosswohnungsbau laut NÖ Bautechnikverordnung ein Schallschutz von mindestens  $R_w=57\text{dB}$  sicher gestellt sein, was durch ein ausreichendes Gewicht der Wände erreicht wird. Dieser Wert wird ab einem Flächengewicht von mehr als 400 Kilogramm pro Quadratmeter erreicht, was einer Stahlbetonwand von ca. 16 Zentimeter Stärke entspricht.<sup>186</sup>

„Wird eine Trennwandkonstruktion mit geringerem Flächengewicht ausgeführt, sind Zusatzmaßnahmen wie z.B. eine biegeweiche Vorsatzschale zur Erfüllung des Mindestschallschutzes erforderlich.“<sup>187</sup> Der Einbau solcher Konstruktionen ist kostenintensiv und verringert zudem die nutzbare Wohnfläche, da diese Wandkonstruktionen insgesamt dicker sind als einschalige Wände mit ausreichend hohem Eigengewicht.<sup>188</sup>

### **2.3.4.5 Geschossdecken**

Als Geschosdecken bezeichnet man Decken zwischen Wohngeschoßen und zwischen Wohn- und Kellergeschoßen<sup>189</sup>. Decken gegen ungenutzte Dachräume und die Bodenplatte gehören nicht zu den Geschosdecken. Diese Unterscheidung ist aufgrund unterschiedlicher Anforderungen zweckmäßig. Die Geschosdecken müssen:

- begehbare Flächen schaffen,
- Räume voneinander trennen,
- Schall dämmen,
- vor Brandübertragung schützen,
- manchmal auch vor Feuchtigkeit oder Kälte schützen und
- Räume gestalten und Atmosphäre schaffen<sup>190</sup>.

„Die Entscheidung für eine bestimmte Deckenbauart muss auf den gesamten Bau und den Bauablauf abgestimmt sein“<sup>191</sup>, schreibt Linhardt und unterstreicht dies damit, dass etwa massive Decken in aller Regel massive Tragwände oder -stützen voraussetzen, Elementdecken oft in Verbindung mit Stahltragwerken verwendet werden und Holztragwerke fast immer mit Holzdecken ausgeführt werden.

Welche Deckenbauart gewählt wird, hängt unter anderem von den Spannweiten, den Anforderungen

an die Schalldämmung und Wärmedämmung (bei Decken gegen unbeheizte Räume) sowie vom Nachbearbeitungsaufwand der Untersichten ab. Überdies nehmen die Auswirkungen auf den Baubetrieb, die Austrocknungszeiten, die Anforderungen an die Baustelleneinrichtung sowie Anfahr- und Lagermöglichkeiten auf der Baustelle Einfluss auf die Wahl der Deckenkonstruktion.<sup>192</sup>

Auf alle Fälle gilt, dass regelmäßige, rechteckige Deckengeometrien deutlich günstiger herzustellen sind als Komplizierte.<sup>193</sup>

### **Die Spannrichtung von Decken**

Es sollte auf einheitliche Decken-Spannrrichtungen geachtet und ein Richtungswechsel vermieden werden, um durchgängig gleiche Bewehrungsanteile zu ermöglichen. Die Längsseiten von Deckenöffnungen (z.B. für Treppen oder Schächte) sollten in Spannrichtung der Decken liegen, was zusätzlichem Bewehrungsaufwand vorbeugt. Linhardt macht auf einen weiteren Aspekt der Decken-Spannrichtung aufmerksam: „Werden Öffnungen für Türen und Fenster in Wänden vorgesehen, die parallel zur Spannrichtung der darüber befindlichen Decke liegen, kann auf Stürze verzichtet werden; die Öffnungen reichen dann bis zur Unterkante der Decken.“<sup>194</sup>

***Halbfertigteil- und Fertigteildecken sind wegen der hiermit verbundenen Bauzeitreduzierung erheblich günstiger als Ortbetonlösungen***

Zweiachsig gespannte Decken ermöglichen um bis zu 25% geringere Deckenstärken als einachsig gespannte Decken, was auf den günstigeren Lastabtrag zurück zu führen ist<sup>195</sup>, betont Sommer. Die Deckenstärke soll jedoch aus Schallschutzgründen 16 cm nicht unterschreiten.<sup>196</sup>

***Deckenspannweite***

Neben einheitlichen Deckenspannrichtungen tragen geringe Spannweiten zu wirtschaftlichen Deckenquerschnitten und -konstruktionen bei. Hier stößt man jedoch in der Literatur auf divergente Meinungen.

So schreibt Potyka, dass laut Wiener Magistrat Deckenspannweiten keinesfalls größer als sechs Meter geplant werden sollten<sup>197</sup>, führt jedoch weiters an: „... der Wiener Magistrat weist darauf hin, dass die anteiligen Kosten des tragenden Mauerwerks bei zunehmender Spannweite stetig sinken. Die Kosten der Decken steigen hingegen in der Regel gering, daher sinken die Gesamtkosten bei größeren Spannweiten von 7–8m.“<sup>198</sup>

Bezüglich deutscher Literaturrecherchen führt Potyka an, dass hier ein Achsabstand der Scheiben von ca. 7,50 Meter genannt wird, welcher sowohl für Wohnungsgrundriss als auch Garageneinteilung und Deckenspannweite optimal sein soll, wobei In

Bayern die Abstände bei Schottenbauweise nicht mehr als 4 Meter betragen sollen.<sup>199</sup>

„In den Niederlanden haben sich als günstigste Deckenspannweiten im Geschossbau 5,40m ergeben.“<sup>200</sup>

Darüber hinaus sollen weitestgehend gleiche Deckenspannweiten ermöglicht werden, um die Einsatzmöglichkeit kostengünstiger Fertigteile oder Schalungsserien zu verbessern.<sup>201</sup>

***Halb-Fertigteil- und Fertigteildecken***

Denn Halbfertigteil- und Fertigteildecken sind wegen der hiermit verbundenen Bauzeitreduzierung erheblich günstiger als vergleichbare Ortbetonlösungen<sup>202</sup>, streicht Sommer hervor.

Die Verwendung von vorgefertigten Decken ist zudem vorteilhaft, wenn die Untersicht der Decke keine (oder nur geringe) Nachbehandlung erfordert und/oder der Estrich eingespart werden kann.<sup>203</sup>

Für alle vorgefertigten Systeme gilt es, die maximale Spannweite der Standardausführung zu beachten, denn: „Geht es darüber, wird es meist erheblich teurer“<sup>204</sup>, führt Linhardt an.

***Deckenschichten reduzieren***

An die Geschoßdecken werden bestimmte Anforderungen wie z.B. Oberflächengestaltung, Schallschutz und Tragsicherheit gestellt, die i. d. R. durch



das Zusammenwirken mehrerer Schichten erfüllt wird.<sup>205</sup> Von oben nach unten betrachtet sind das:

- Die Nutzschrift (Fußbodenbelag): Sie wird nach den Wünschen des Bauherrn und dem Zweck des Raumes hinsichtlich der Ästhetik und der Gebrauchseigenschaften gewählt.
- Die Zwischenschicht: Die dem Ausgleich von Unebenheiten der Rohdecke sowie der Verbesserung der Wärme- und Schalldämmung dient. Dazu sind meist mehrere Schichten erforderlich.
- Die Tragschicht: Welche die statischen Anforderungen übernimmt. Massive Tragschichten können auch dem Brandschutz und der Luftschalldämmung dienen.
- Die Untersicht: Sie dient vorrangig gestalterischem Zweck, kann aber, entsprechender Ausführung voraus gesetzt, den Brand- und Schallschutz der Decke verbessern.<sup>206</sup>

Die Kosten für Nutz- und Zwischenschicht sind i. d. R. fast so hoch wie die Kosten der Tragschicht, führt Linhardt an und weist auf das Einsparpotential entbehrlicher Schichten hin: „Die Kosten sinken, wenn einzelne Schichten entfallen können oder so ausgebildet werden, dass sie die Aufgaben einer anderen Schicht mit übernehmen.“<sup>207</sup> In der Regel gilt für Geschoßdecken: Je weniger Schichten, desto billiger.<sup>208</sup>

### 2.3.4.6 Fußböden

#### *Nutzschrift*

Die Nutzschrift soll, wie der Name schon sagt, einen Nutzen hinsichtlich, Reinigung, Dauerhaftigkeit und einer positiven Raumwahrnehmung (Ästhetik) erfüllen. Sowie unter Umständen fehlende Eigenschaften der Geschoßdecke kompensieren, zumeist den Trittschall betreffend<sup>209</sup>, merkt Linhardt an. In Abhängigkeit erwähnter Eigenschaften können die Kosten der Nutzschrift stark variieren.<sup>210</sup>

#### *Zwischenschicht*

Wird bei schwimmenden Estrichen der Einbau einer Trittschalldämmung vorgesehen, sollte dieser eine Dicke von 20 mm nicht unterschreiten. Werden weich federnde Bodenbeläge aufgebracht, kann man sich auf einen Verbundestrich beschränken.<sup>211</sup>

Bei der Verwendung von Fertigdecken mit planen Oberflächen kann der Estrich entfallen. Ist jedoch gute Trittschalldämmung gefordert, kommt man um einen schwimmenden Estrich (harte auf weicher Schicht) nicht herum<sup>212</sup>, merkt Linhardt an.

***Bei der Verwendung von Fertigdecken mit planen Oberflächen kann der Estrich entfallen***

### 2.3.4.7 Dächer

#### Umfang der Dachflächen

Das Ausmaß der Dachfläche hängt von der Grundfläche des Gebäudes, von der Dachneigung und den Dachüberständen ab. Letztere werden bei überschlägigen Berechnungen leicht vergessen, können aber, insbesondere wenn traditionelle vorgeschrieben sind, beträchtlich zu Buche schlagen<sup>213</sup>, führt Linhardt an. Unabhängig von der Dachform können folgende Werte für überschlägige Berechnungen herangezogen werden:

- Bei eingeschößigen Gebäuden beträgt die Dachfläche pro Quadratmeter Wohnfläche zwischen 1,3 Quadratmeter beim Flachdach und etwa 1,9 Quadratmeter beim Satteldach (45° Dachneigung).
- Bei zweigeschößigen Gebäuden verringert sich die Dachfläche pro Quadratmeter Wohnfläche auf ca. 0,7 Quadratmeter beim Flachdach und etwa 1,0 Quadratmeter beim Satteldach (45° Dachneigung).
- Bei dreigeschößigen Gebäuden verringert sich die Dachfläche pro Wohnfläche weiter auf ca. 0,5 Quadratmeter beim Flachdach und 0,6 Quadratmeter beim Satteldach (45° Dachneigung).<sup>214</sup>

***Dächer sind dann unwirtschaftlich, wenn sie zu flach für eine Nutzung sind, aber zu steil, um auf die Geschoßdecke verzichten zu können***

Die angeführten Werte berücksichtigen bei Flachdächern keinen, bei Satteldächern einen umlaufenden Dachüberstand von 50 cm. Dabei wird klar, dass sich die Wahl einer kostengünstigen Dachkonstruktion besonders bei eingeschößigen Bauten lohnt. Bei zwei- und dreigeschößigen Bauweisen nimmt der Anteil der Dachkosten auf die Gesamtkosten beträchtlich ab<sup>215</sup>, resümiert Linhardt.

#### Dachneigung und Dachausbau

Dächer sind dann unwirtschaftlich, wenn sie zu flach für eine Nutzung sind, aber zu steil, um auf die Geschoßdecke verzichten zu können<sup>216</sup>, schreibt Linhardt. Er führt weiter an, dass es sich bei geneigten – insbesondere bei flach geneigten – Dächern lohnen kann, die Räume im obersten Geschoß mit der Dachschräge abzuschließen. Und teilt damit Potyka's Auffassung, dass es besonders günstig ist, „wenn die oberste Deckenkonstruktion auch gleich Teil der Dachkonstruktion ist.“<sup>217</sup>

Steilen Dächern kann man nur dann eine Wirtschaftlichkeit zuerkennen, wenn sie sofort oder später ausgebaut werden.<sup>218</sup>

Bei Dachneigungen unter 15 Grad wird die Materialwahl für die Eindeckung beträchtlich eingeschränkt, da hier mit besonderen Dachdeckungen,

wie z.B. Blecheindeckungen zu rechnen ist, die erheblich teurer werden können.<sup>219</sup>

### **Einfaches Dach, keine „Dachlandschaften“**

„Einfache Baukörper ermöglichen einfache Dächer“, schreibt Linhardt kurz und bündig, was Sattel-, Pult- und Flachdächer, jeweils in ihrer Grundform, ermöglichen soll.<sup>220</sup>

Potyka formuliert dies so, dass modisch-nostalgische Dachlandschaften mit einem Übermaß an Anschlüssen, Gaupen, Fenstern usw., auch im Hinblick auf die später nötigen Instandhaltungsmaßnahmen, vermieden werden sollen.<sup>221</sup> Die Kosten des Daches hängen zudem stark von der Anzahl der Dachdurchdringungen, z.B. für Kamine, ab. Denn Mängelrisiko und handwerklicher Aufwand nehmen bei komplizierten Dächern sowie bei Dachanschlüssen beträchtlich zu.

Einfache Dachgeometrien und -konstruktionen machen sich auch in Anbetracht der erforderlichen Wärmedämmung bezahlt.

### **Wärmeschutz**

Beheizte Dachräume müssen besonders gut gedämmt werden, was daran liegt, dass warme Luft aufsteigt und sich dabei unter dem Dach staut.

Die Wärmeverluste werden von der Dachgeometrie und -konstruktion in Kombination mit der Anordnung und Dicke der Dämmmaterialien bestimmt. Wo die Dämmung sinngemäß aufgebracht wird, hängt davon ab, ob und wann ein Dachausbau geplant ist<sup>223</sup>, führt Linhardt an. Handelt es sich um einen ausgebauten Dachraum, oder eine Ausbaumöglichkeit für zukünftige Wohnbedürfnisse, so wird das Dach gedämmt. Andernfalls ist es günstiger die Geschoßdecke darunter zu dämmen. Die Kosten dafür belaufen sich auf etwa 90 Euro pro Quadratmeter beim Dach und 60 Euro pro Quadratmeter bei der Decke<sup>224</sup>, beziffert Linhardt und merkt an, dass sich zudem die geringere Fläche der Decke auswirkt.

Sofern keine besonderen Materialanforderungen gestellt werden, können die kostengünstigen Dämmstoffe mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,035 bis 0,045 W/m<sup>2</sup>K eingesetzt werden. Unter der Voraussetzung, dass durch eine dickere Dämmschicht die Dachkonstruktion nicht teurer wird, kostet jeder zusätzliche Zentimeter Dämmung etwa einen Euro pro Quadratmeter (Preisklasse Mineralfaser), schreibt Linhardt.<sup>225</sup>

**„Einfache Baukörper ermöglichen einfache Dächer“**

## **Dachformen**

### **Flachdach**

Den größten Kostenfaktor beim Flachdach stellt der Dachrand (Attika) mit den Anschlüssen der Abdichtung dar, wobei überzogene Attikaausbildungen diese Kosten unnötig hoch treiben. Hier zahlt sich die einfache Gebäudeform aus, betont Linhardt: „Während bei Rechteckgrundrissen mit ca. 0,5 lfm Dachrand pro m<sup>2</sup> zu rechnen ist, bringen es stark gegliederte Baukörper auf 1 lfm pro m<sup>2</sup> Dachfläche. Je nach Ausführung kostet der Dachrand zwischen 35 EUR pro Meter für ein unbelüftetes und ca. 80 EUR pro Meter für ein belüftetes Dach (erfordert höheren Dachrand). Legt man die Kosten des Dachrandes auf die Dachfläche um, so erhöhen sich die Gesamtkosten pro Quadratmeter Dachfläche um 20 bis 85 EUR/m<sup>2</sup>.“<sup>226</sup>

Hinsichtlich der Kosten empfiehlt es sich, „Flachdächer als flache Pultdächer nach den Konstruktionsprinzipien des geneigten Daches auszuführen“<sup>227</sup>, wodurch die Wannenausbildung der Abdichtung entfällt.

### **Pultdach**

Wenn zulässig und gestalterisch möglich, stellt das Pultdach die günstigste Variante des geneigten

Daches dar<sup>228</sup>, führt Linhardt an und sieht dies unter anderem im einseitigen Entfall des Firstes und der Dachentwässerung begründet.

### **Steildach**

Je steiler ein Dach ist, desto besser werden Wasser und Schnee abgeführt. Damit erhöht sich die Zahl geeigneter Materialien und es können auch billigere Eindeckungen gewählt werden<sup>229</sup>, schreibt Linhardt und ruft gleichsam in Erinnerung, dass indes die Größe der Dachfläche mit der Neigung zu nimmt.

## **Material und Zubehör**

### **Dachdeckungen**

Leichte, großflächige Dachdeckungen aus Faserzement oder profiliertem Blech verdrängen die arbeitsintensiveren und teureren Deckungen<sup>230</sup>, merkt Potyka an.

Die Kosten für Dachdeckungen variieren zwischen 18 Euro pro Quadratmeter für Betondachstein und rund 100 Euro pro Quadratmeter für Kupfer- oder Schilfdach. Aluminium-Trapezprofil und Wellblech aus verzinktem Stahl schlagen mit etwa 25 Euro je Quadratmeter zu Buche<sup>231</sup> und können auch bei flach geneigten Pultdächern verwendet werden.

### **Dachrinnen**

Industriell vorgefertigte halbrunde Dachrinnen bringen Einsparungen und sollen daher verwendet werden, betont Potyka.<sup>232</sup>

### **Dacheinläufe**

Die Dachentwässerung ist so zu planen, dass keine beheizten Dacheinläufe notwendig sind.<sup>233</sup>

### **Schneehaltevorrichtungen**

Schneehaltevorrichtungen sind auf Eingangsbereiche und vorbeiführende Wege zu beschränken.<sup>234</sup>

### 2.3.4.8 Stiegen

#### *Geradläufige Treppen*

Die gerade, einläufige Treppe ist die kostengünstigste Treppenform<sup>235</sup>, schreibt Linhardt, wenngleich sie insgesamt am meisten Platz benötigt, da Antritt und Austritt weit auseinander liegen, was eine lange zusätzliche Verkehrsfläche ergibt. Diesem Nachteil kann man gegensteuern, wenn diese Fläche Teil eines Raumes ist und nicht nur als „Flur“ dient.<sup>236</sup> Daher sollten bei Vergleichen unterschiedlicher Treppen neben den Herstellungskosten auch die hiermit verbundenen Verkehrsflächen in die Kalkulation mit einbezogen werden<sup>237</sup>, führt Sommer an. Der Wohnflächenverlust zugunsten von Verkehrsflächen beeinflusst die Gesamtkosten erheblich. „Dieser enorme Einfluss ergibt sich aus einer nominellen Wertminderung der Immobilie, da infolge geringerer Wohnfläche auch die möglichen Mieteinnahmen sinken“<sup>238</sup>, beschreibt Sommer.

Eine weitere Möglichkeit, den Wohnflächenverlust zu reduzieren, besteht in der Verringerung der Trittstufentiefe um die Lauflänge der Treppe zu vermindern.<sup>239</sup>

Durch die Verwendung von geradläufigen, anstelle von gewendelten Treppen können, einer

Schweizer Untersuchung nach, etwa 0.5% der Gesamtbaukosten eingespart werden<sup>240</sup>, hebt Potyka hervor.

#### *Ortbetontreppen/Beton-Fertigteiltreppen*

Die Ortbetontreppe stellt zwar „die klassische, auf der Baustelle zimmermannsmäßig eingeschaltete und anschließend betonerte Geschosstreppe dar“, ist aber aufgrund des hohen Arbeitsaufwands für Schalung und Bewehrung sehr lohnintensiv und daher gerade bei Neubauten aufgrund zahlreicher günstigerer Alternativen (bis auf Ausnahmefälle) nicht mehr zeitgemäß, merkt Sommer an.<sup>241</sup>

Massive Geschoßtreppen stellen heutzutage als Beton-Fertigteiltreppen oft die wirtschaftlichste Ausführungsvariante dar, was Sommer auf die werksseitige, kostengünstige Serienproduktion zurück führt. Dadurch lässt sich der verhältnismäßig große Schalungsaufwand vor Ort durch industrielle Schalung im Werk ersetzen. Zudem sind die Randbedingungen und die Qualitätsüberwachung werksseitig besser, was u.a. zu einer hochwertigeren Sichtbetonoberfläche führt. Damit sind zusätzliche Kosten verursachende Putzmaßnahmen und Bekleidungen überflüssig.<sup>242</sup>

Bei der Kalkulation sind neben den Herstellungskosten auch Aufwendungen für die Logistik, wie Transport und Kran, zu berücksichtigen. In der Summe liegen die Kosten von Beton-Fertigteiltreppen, mit zunehmender Stückzahl, meist deutlich unter denen vergleichbarer Ortbetontreppen<sup>243</sup>, resümiert Sommer.

#### *Treppe als Möbel*

Die Treppe, zumeist aus Holz und/oder Stahl, wird werksseitig vorgefertigt und kurz vor Fertigstellung des Gebäudes wie ein Möbel angeliefert und komplett mit Geländer eingebaut an. Im Vergleich zu einer Betontreppe wird jedoch während der Bauzeit eine Bautreppe benötigt, es sei denn, es werden bei der Fertigstellung des Rohbaus nur die stählernen Treppenwangen montiert und für die Zeit des Baubetriebs mit provisorischen Holzbrettern belegt<sup>244</sup>, merkt Linhardt an.

Individuell hergestellte Stahl- oder Holztreppen können schnell sehr viel teurer als Betontreppen werden, was Sommer in den hohen Lohnkosten für Schlosser- oder Tischlerarbeiten begründet sieht.<sup>245</sup>

***Der bestimmende Kostenfaktor ist die Fenstergröße***

### ***2.3.4.9 Fenster und Türen***

Fenster und Türen tragen aufgrund ihrer hohen Kosten wesentlich zu den Gesamt-Baukosten bei. Daher soll die Zahl der Fenster- und Türelemente unbedingt minimiert werden<sup>246</sup>, hebt Potyka hervor.

Linhardt rät dazu, industriell gefertigte Elemente, die in gängigen Größen ab Lager verkauft werden, zu berücksichtigen, da diese besonders günstig sind.<sup>247</sup>

#### ***Fenster***

##### ***Fenstergrößen***

Der bestimmende Kostenfaktor ist die Fenstergröße. Kleine Fenster sind in zweierlei Hinsicht sehr kostensparend, führt Potyka an:

- Bei den Baukosten, da Fenster je Flächeneinheit etwa das Dreifache einer Betonwand mit Vollwärmeschutzfassade kosten.
- Bei den Heizkosten, da Fenster je Flächeneinheit etwa den fünffachen Wärmedurchgang gegenüber der Außenwand mit Vollwärmeschutzfassade haben.<sup>248</sup>

Fensterflächen sind, wie eingangs erwähnt, generell zu minimieren. Ausgenommen davon sind

größere Belichtungsflächen von Wohnräumen im Interesse einer passiven solaren Nutzung.<sup>249</sup> Zudem gilt es zu berücksichtigen, dass ein großes Fenster billiger ist als zwei halb so große.<sup>250</sup>

##### ***Lage der Fenster***

Neben der Anzahl und Größe muss auch die Lage der Fenster wohl überlegt sein. Dabei muss man wissen, dass einerseits Verglasungen die Wärme deutlich schlechter dämmen als Wände, andererseits die solare Wärmestrahlung ins Haus dringen lassen. Wird mehr Wärme gewonnen als abgegeben – was eine günstige Orientierung der Fenster voraussetzt – spricht man von einer positiven Energiebilanz.<sup>251</sup> Generell gilt:

- Große Fenster sollten dort positioniert sein, wo in der Heizperiode durch Sonneneinstrahlung Wärme gewonnen wird, also Richtung Südosten bis Südwesten. Dazu müssen Bauteile vorhanden sein, die Wärme speichern können.
- Richtung Norden orientierte Fenster sollten auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Besser noch, man verzichtet hier auf Fenster.

### **Fensterbauarten**

Es sind im Wesentlichen folgende Fensterbauarten zu unterscheiden, führt Linhardt an:

- Einfachfenster, bestehend aus einem Blendrahmen und einem Flügel mit 2- oder 3-Scheiben-Isolierglas. Diese Fenster werden aus Holz, Kunststoff und Aluminium, bzw. aus Kombinationen dieser Materialien hergestellt.
- Verbund- oder Doppelfenster sind Fenster mit zwei Flügeln, die durch Beschläge miteinander verbunden sind und sich zu Reinigungszwecken öffnen lassen. Jede Scheibe (aus normalem Bauglas oder Isolierglas) hat sozusagen einen eigenen Flügel.
- Kastenfenster: Hier ist der Abstand zwischen den beiden Flügeln erheblich größer als beim Verbundfenster. Die Flügel haben jeweils einen eigenen Rahmen und sind nicht miteinander verbunden.<sup>255</sup>

Das Einfachfenster stellt den Standard und somit die wirtschaftlichste Fensterbauart dar. Verbund- und Kastenfenster finden dort ihre Anwendung, wo spezielle formale (schlanke Profile) oder technische Anforderungen (z.B. Schallschutz) gestellt werden.<sup>253</sup>

### **Rahmenmaterialien**

Folgende Rahmenmaterialien stehen zur Auswahl:

- Einheimische Hölzer wie Fichte, Kiefer, Tanne, Eiche, Lärche, Eiche und Nordische wie Hemlock und Oregon Pine. Die Holzoberflächen werden überwiegend deckend gestrichen, mit Dickschichtlasuren versehen oder offenporig behandelt (Lasuren).
- Kunststoff: Kunststofffenster werden i. d. R. aus Polyvinylchlorid (PVC) gefertigt und erhalten durch Einlagen aus Metallprofilen ihre Stabilität.
- Holz-Aluminium: Hier werden Holz und Aluminium so miteinander verbunden, dass raumseitig die Holzoberfläche sichtbar ist, während eine Aluminiumschale der Witterung ausgesetzt ist.
- Aluminium: Alufenster werden mehrschalig aufgebaut. Die einzelnen Schalen werden durch Isolationskerne vor direktem Kontakt geschützt, um Wärmebrücken zu vermeiden.

Das Kunststofffenster stellt die preiswerteste Fensterart dar und liegt preislich etwa 10% unter den billigsten Holzfenstern.<sup>254</sup> Neben den geringen Kosten ist der geringe Unterhaltungsaufwand das Hauptar-

***Das Kunststofffenster stellt die preiswerteste Fensterart dar***

gument für Kunststoff. Obwohl sie wirtschaftlich und teilweise auch rezyklierbar sind, sollten Kunststofffenster aber aus ökologischen Überlegungen trotzdem nicht eingesetzt werden<sup>255</sup>, schreibt Potyka. Dasselbe gilt auch für Alufenster.

Holz ist bei direkter Bewitterung sehr wartungsintensiv und muss alle paar Jahre nachbehandelt oder neu gestrichen werden. Hier muss aber auch in Betracht gezogen werden, dass die Haltbarkeit von Holzfenstern günstiger beurteilt wird<sup>256</sup>, streicht Linhardt hervor.

### **Beschlagarten**

Im Wohnbau werden vorwiegend Dreh- und Kippflügel (seltener Schiebeflügel) mit gleichnamigen Drehkippbeschlägen verwendet. Dabei dient die Kippfunktion der Flügel ausschließlich der Raumlüftung. So schreibt Linhardt: Die Fenster können billiger werden, wenn man die Kippfunktion nur dort vorsieht, wo sie auch tatsächlich benötigt wird.<sup>257</sup>

Dahlhaus und Meisel sehen in Fixverglasungen zusätzliches Einsparungspotential: „Ein Außenfensterteil als feststehende Verglasung ohne Dreh-Kipp-Flügel kann zum Beispiel Stoffströme und Kosten senken, ohne dass der Nutzwert insgesamt wesentlich beeinträchtigt würde.“<sup>258</sup> Wenn Fenster von außen

zu reinigen sind und nicht zur Belüftung benötigt werden, können so große Fensterflächen zu geringen Kosten geschaffen werden<sup>259</sup>, merkt Linhardt an.

Generell sind Kombinationen von Fixverglasungen mit einem kleinen, beweglichen Flügel günstiger als große Flügel.<sup>260</sup>

### **Verglasungen**

Die Verglasungen sollten grundsätzlich den Anforderungen entsprechend gewählt werden. Für Verbund- und Kastenfenster sowie dort, wo Wärmedämmung keine Rolle spielt (unbeheizter Keller oder Dachboden) ist ein preiswertes Einschleibenglas ausreichend.<sup>261</sup> Ein 3-Scheiben-Wärmeschutzglas, mit einem U-Wert von 0,7 W/m<sup>2</sup>K und besser lohnt sich nur im Rahmen von Niedrigenergiekonzepten<sup>262</sup>, merkt Linhardt an.

### **Sonnenschutz**

Als Randbedingung der Solarnutzung von Fenstern ist eine wirksame Beschattung sicherzustellen. Diese ist am besten durch außerhalb, vor den Fenstern gelegene Beschattungseinrichtungen gewährleistet. Unter Umständen kann bei der Grundausstattung auf Raffstores und Rollläden verzichtet werden, aber für einen späteren Einbau ist jedenfalls vorzusorgen.<sup>263</sup>

Zum Beispiel in Form einer oberen Fensterstockverbreiterung. Klappläden sind auch ohne Vorleistung noch nachträglich anzubringen.<sup>264</sup>

Rollläden belaufen sich preislich auf etwa 150 Euro pro Fenster (ca. 1,5 Quadratmeter groß).<sup>265</sup>

### **Sonstiges**

Einsparungspotential liegt im Verzicht auf Fensterstürze und dem einhergehenden Entfall von Überlagen.<sup>266</sup> In den Niederlanden und in England wird um die vorher aufgestellten Fensterrahmen (und Türzargen) gemauert, um so auf Überlager verzichten zu können. Der in Österreich übliche Einsatz von Blindstöcken schöpft die Einsparungsmöglichkeiten nicht voll aus<sup>267</sup>, schreibt Potyka.

Eine weitere Möglichkeit Kosten zu sparen liegt im Verzicht auf – allfällig wärmedämmungsmäßig besonders ausgebildete – Heizkörpernischen.<sup>268</sup>



## **Türen**

### **Innentüren**

Für Türen gilt grundsätzlich dasselbe wie für Fenster: Öffnungen sind erheblich teurer als die Wandflächen. Innentüren sind heutzutage i. d. R. industriell, also auftragsunabhängig gefertigt. Deshalb sind Türen in Standardmaßen deutlich günstiger als in Sondermaßen.

Es gibt bei Innentüren große Qualitätsunterschiede, die mit den Materialien, der Bauart und den Beschlägen zusammenhängen. Glasausschnitte etwa verteuern Türen beträchtlich.<sup>269</sup>

Folgende Punkte gilt es zu beachten:

- Die günstigste Wahl sind handelsübliche Normzargen, Normtüren sowie Türbeschläge aus Standardprogrammen.
- Stahlzargen sind i. d. R. günstiger als Holzzargen, müssen aber bereits beim Rohbau berücksichtigt werden.
- Sturzlose Türöffnungen können Kostenvorteile bieten. Es werden dann geschoßhohe Zargen sowie Blenden, die zwischen Türblatt und Decke abschließen, benötigt. Es muss jedoch unter Beachtung aller beteiligten Gewerke nachgerechnet werden ob sich das lohnt.

- Im Nachhinein sind Türöffnungen nur mit großem Aufwand herzustellen. Zargen, mit Ausnahme von Stahlzargen, und Türen lassen sich aber leicht auch später einbauen. Jede Türe, die nicht gleich eingebaut wird, spart etwa 300 Euro.
- Am billigsten sind kunststoffbeschichtete und folienkaschierte Türen, wenngleich das nicht jedermanns Sache ist, vor allem dann, wenn damit echtes Holz vorgetäuscht wird. Die Oberflächen sind bei Beschädigungen kaum zu reparieren und müssen dann überstrichen werden.<sup>270</sup>

***Türöffnungen sind erheblich teurer als die Wandflächen***

## 2.3.5 Ausbau

### 2.3.5.1 Ausbaustandards

Grundsätzlich sind sicherheits- und zukunfts-wertbestimmende Anforderungen, z.B. die Stand- und Brandsicherheit oder Grundriss- und Freiraum-qualitäten betreffend, unverzichtbar, während leicht nachrüstbare Bauteile wie nichttragende Innenwände, Fußbodenbeläge, Sanitär- und Kücheneinrichtungen zunächst teilweise oder ganz weggelassen werden und später nachgerüstet werden können.<sup>271</sup> Mit anderen Worten: Sollte es aus finanziellen Gründen im Wohnungsbau nicht möglich sein, bestimmte Qualitäten zu erreichen, so dürfen trotz alledem keine baulichen Entscheidungen getroffen werden, die es unmöglich machen, diese Qualitäten zu einem späteren Zeitpunkt nachzubessern bzw. nachzurüsten<sup>272</sup>, betont Potyka. „D.h. andererseits, dass die später nicht mehr nachrüstbaren Qualitäten trotz Geldknappheit schon heute realisiert werden müssen. Dies bezieht sich vor allem auf baustruk-turelle Festlegungen, die die Raumgröße definieren, wie die Achsenmaße bei der Schottenbauweise.“<sup>273</sup>

In den Niederlanden beispielsweise ist die Erstausrüstung öffentlich geförderter Wohnungen deutlich bescheidener als hierzulande. Es bleibt den Bewohnern selbst überlassen, ob sie sich später anstelle der Dusche eine Badewanne einbauen,

den oberirdischen Abstellschuppen durch eine Hobby-Ecke oder den offenen Stellplatz zu einer Garage erweitern, schreibt Potyka.<sup>274</sup>

Neben wirtschaftlichen Entwurfskriterien wie dem Verzicht auf den Keller und dem Fertigen einfacher Treppenkonstruktionen sehen die Niederländer vor allem bei der Senkung des Ausbaustandards Einsparungsmöglichkeiten, führt Potyka an, wie etwa:

- Verzicht auf den Rauchfang (wenn die Heizquelle im Dach ist),
- kein „schwimmender Estrich“,
- keine Stürze bei Innenwänden (raumhohe Zargen),
- keine Tapeten, nur Spritzanstriche,
- Leitungen in Nassräumen sowie Heizlei-tungen über Putz,
- geringer Anteil von Wand- und Bodenfliesen<sup>275</sup>

Auch wenn der Anteil der möglichen Einsparungen des Ausbaustandards an den Gesamtkosten nicht bedeutend ist, sollte dort trotzdem gespart werden, unterstreicht Potyka. Wenngleich er den Anreiz zur Kosteneinsparung im Bereich der Ausstattung eher in einem völligen Entfall von Leistungen sieht, die der Wohnungskäufer selbst einbringen kann.<sup>276</sup>

### 2.3.5.2 Installationen, allgemein

Die Haustechnik ist grundsätzlich räumlich bzw. in Schächten zu konzentrieren. Wie bereits erwähnt sollte durch jede Wohneinheit nur ein Schacht verlaufen. Leitungen können bis etwa drei Meter Länge horizontal verzogen, und in einen gemeinsamen Schacht zusammen geführt werden.<sup>277</sup>

Die gute Wärmedämmung heutiger Fenster erlaubt es, Heizkörper an Innenwänden anzuordnen, sodass im Idealfall eine Steigleitung für die gesamte Heizung reicht<sup>278</sup>, beschreibt Linhardt.

Die Leitungen für Gas-, Wasser, Heizungs- und Elektroinstallationen sind – zumindest in den Nebenräumen – über Putz zu führen. Leitungsschlitze jeglicher Art gilt es nach Möglichkeit zu vermeiden.<sup>280</sup>

### 2.3.5.3 Wasserinstallationen

Nassräume sollten so zusammengelegt werden, dass Steigleitungen nur an einer Stelle erforderlich sind. Um störenden Leitungsgeräuschen vorzubeugen sollten diese nicht an Wänden von Schlaf- oder Ruheräumen geführt werden. Dadurch wird auch der Aufwand für die Schalldämmung der Rohre verringert<sup>281</sup>, ergänzt Linhardt.

Auch bei der Materialwahl von Abflussleitungen lassen sich Einsparungen erzielen, wenn Polyethylen-Rohre zur Anwendung kommen.<sup>282</sup>

#### *Verschiedene Arten von Wasser*

Im Bauwesen hat man es mit verschiedenen Arten von Wasser und damit auch unterschiedlichen Leitungssystemen zu tun, was mit den jeweiligen hygienischen Anforderungen zusammen hängt.<sup>283</sup> Diese wären: Trinkwasser, Nutzwasser sowie Grundwasser.

Untersuchungen haben ergeben, „dass aus wirtschaftlichen Erwägungen nur eine dezentrale Verwendung von Nutzwasser in Frage kommt“, da zwei getrennte Wassernetze Bau-, Betriebs- und Erhaltungskosten verdoppeln würden<sup>284</sup>, merkt Potyka an.

Um kostenpflichtiges Trinkwasser zu sparen, werden in der Studie „Kostengünstiger Wohnungsbau“ folgende Maßnahmen empfohlen:

- Einbau von Wasserzählern,
- Wassersparende Sanitärinstallationen wie Durchflussbegrenzer und Einhebel- und Thermostatmischer,
- Wassersparende Toilettenspülungen (Sparspülkasten, Druckspüler, Spartaste, wassersparende Spülsysteme),
- Nutzwasser als Substitut von Trinkwasser einsetzen. Als Nutzwasser können Grund- und Regenwasser für WC-Spülung, Gartenbewässerung und Autowäsche verwendet werden.<sup>285</sup>

In der Literatur wird der Verzicht auf teure Wasseraufbereitungsanlagen, sowie eine Überprüfung, ob Wasseraufbereitung überhaupt notwendig ist, vorgeschlagen.<sup>286</sup>

Bei Gartenleitungen sollte auf eigene Wassermesser verzichtet werden, bzw. könnte bei Mietergärten ein Wassermesser für alle installiert werden. Auf etwaige Konflikte wegen der Abrechnung sollte nicht mit Technik und Investitionen, sondern allfällig mit besserem sozialem Management reagiert werden<sup>287</sup>, schreibt Potyka.

***Der Einbau energiesparender Anlagen kann Anforderungen an die Wärmedämmung kompensieren***

***Ein wichtiges Kriterium bei der Wahl des Wärmezeugungssystem ist dessen Platzbedarf***

### **2.3.5.4 Heizung**

Die Planung der Heizungs- und Lüftungsanlage muss parallel mit der Bemessung der Wärmedämmung des Gebäudes erfolgen. Dabei gilt, dass der Einbau energiesparender Anlagen Anforderungen an die Wärmedämmung kompensieren kann<sup>288</sup>, hebt Linhardt hervor. Des Weiteren sollte eine optimale Anpassung von Heizungssystem und Leitungsführung an das gewählte Bausystem erfolgen.<sup>289</sup> Es lohnt sich daher mehrere Varianten zu berechnen, um die günstigste Kombination zu finden.

Über die Investitionen für die Wärmezeugungsanlage (ausgenommen Verteilung und Regelung) verschafft Linhardt einen Überblick. Sie setzen sich demnach zusammen aus den Kosten:

- des Wärmezeugers,
- der Energiebevorratung (Öl- oder Flüssiggastank),
- für bauliche Anlagen (Heizraum, Kamin, Brennstofflagerung) und
- für den Anschluss an das Versorgungsnetz (bei Erdgas, Strom und Fernwärme).<sup>290</sup>

Neben den Investitionskosten verursacht die Heizungsanlage auch Betriebs- und Instandhaltungskosten.

Für die zentrale Wärmezeugung bietet der heute übliche Standard folgende Alternativen an:

- Gas (leitungsgebunden),
- Heizöl oder Flüssiggas,
- feste Brennstoffe wie Kohle, Holz oder Pellets,
- Elektrizität (leitungsgebunden),
- Fernwärme (leitungsgebunden) und
- Wärmepumpe.<sup>291</sup>

Ein wichtiges Kriterium bei der Wahl des Wärmezeugungssystem ist dessen Platzbedarf, so mal dieser stark variieren kann. Gasthermen, mit ihren Abmessungen von 60 mal 60 cm, oder darunter, können mit sehr geringem Platzverlust in Küche, Bad oder Abstellraum montiert werden. Dazu kommt, dass Gasthermen kaum zusätzliche Gebäudekosten verursachen, da sie i. d. R. keinen Kamin benötigen. Es genügt eine Zuluft und ein Abgasrohr durch die Außenwand bzw. durchs Dach<sup>292</sup>, beschreibt Linhardt. Im Gegensatz zur Ölheizung, wo Zusatzkosten für den Aufstellraum, dem Öltank und dem Schornstein anfallen.

Das Brennstofflager einer Kohle- oder Holzheizung fällt nochmals deutlich größer als ein Öltankraum aus. Hinzu kommen noch Kosten für die Aschebesei-

tigung und eine aufwändigere Anlieferung, eventuell muss eine Zufahrt bis zum Haus erstellt werden.<sup>293</sup>

Pellets-Heizanlagen sind mit der Kohleheizung, auch hinsichtlich der Bevorratung, vergleichbar, wobei die Anlieferung sowie die Beschickung einfacher und die Lagerung sauberer ist<sup>294</sup>, streicht Linhardt hervor.

Elektroheizungen sind als Zentralspeicheranlagen (mit Heizkörpern) und als Einzelspeichergeräte erhältlich und nehmen wenig Platz in Anspruch. Sie sind am ersten Blick aufgrund der niedrigen Anschaffungskosten interessant, wobei meist die hohen Verbrauchskosten die Einsparungen schnell wieder auffressen. Anders sieht es jedoch aus, wenn Strom aus regenerativen Quellen „vor Ort“ bezogen wird.<sup>295</sup>

Zunehmend an Bedeutung gewinnt die Wärmezeugung in Form von Luft/Wasser-Wärmepumpen, die für die Aufstellung im Freien konzipiert sind. Im Gebäudeinneren ist gegebenenfalls Platzbedarf für einen Warmwasserspeicher und/oder einen Pufferspeicher zu berücksichtigen.

### 2.3.5.5 E-Installationen

Die meisten der Literatur entnommenen Einsparungsmöglichkeiten im Bereich der Elektroinstallationen beziehen sich schlussfolgernd auf die Reduzierung von Stromauslässen, was eine sorgfältige Planung voraus setzt. So schreibt etwa Potyka, dass je Raum maximal ein Deckenauslass, in länglichen Räumen höchstens zwei angeordnet werden sollen. Als Alternative erwähnt er, dass, vor allem bei massiven Decken oder ähnlichen Konstruktionen, überhaupt der Verzicht auf Deckenauslässe überlegenswert wäre.<sup>296</sup> Auch die Anzahl der Steckdosen ist sparsam zu bemessen. Im geförderten Wohnbau rät Potyka dazu grundsätzlich nur eine Steckdose je Aufenthaltsraum und im Vorraum, in Kombination mit einem Lichtschalter anzuordnen; in Wohn- und Schlafräumen im Bereich der Außenwand eine weitere. Nebst dem ist auch in der Küche mit der Steckeranzahl hauszuhalten, sodass neben den erforderlichen Anschlüssen für die Einbaugeräte nur je eine Steckdose über jeder Arbeitsfläche vorzusehen ist.<sup>297</sup> Dem entgegnet Linhardt, dass Doppel- oder Dreifachsteckdosen kaum teurer sind als Einfachsteckdosen und daher vorteilhaft sind.<sup>298</sup>

Weiteres Sparpotential wird dem begrenzten Einsatz von Leuchttasten im Stiegenhaus/Gang, sowie der Beschränkung auf ein Telefon- und Internetauslass pro Wohnung beigemessen.<sup>299</sup>

### 2.3.5.6 Schlosser- und Spenglerarbeiten

Schlosserdetails sind aufgrund der hohen Kosten für die Gewichtscharbeiten nach Möglichkeit zu vereinfachen und zu vereinheitlichen.<sup>300</sup>

Treppengeländer beispielsweise können handwerklich oder industriell hergestellt werden, wobei sich ein einfaches Geländer mit rund 600 Euro pro Geschoß zu Buche schlägt.<sup>301</sup> Bei hochwertigen Ausführungen kann man ein Mehrfaches ansetzen. Daher gilt es die jeweils billigsten Stieggeländer-Varianten zu ermitteln. Derzeit erweisen sich in Wien Stabgeländer als besonders wirtschaftlich<sup>302</sup>, unterstreicht Potyka.

Aufwendige Balkongeländer sollen hinsichtlich des Materialersparnisses vermieden werden, was Potyka sinngemäß mit unnötigen „Stahlfresser“ assoziiert.<sup>303</sup>

### 2.3.5.7 Oberflächen

Bei Boden-, Wand- und Deckenflächen gibt es viele Möglichkeiten der Kosteneinsparung einerseits und der gleichzeitigen oder späteren Partizipation mit Geld und/oder Eigenleistungen andererseits.<sup>304</sup>

Durch Verringerung des Ausbaugrades wie etwa durch Weglassen der Wand- und Bodenbelägen, die der Mieter/Käufer nachträglich selbst einbaut und damit auch gleich seinen Wünschen anpasst, lassen sich zweifelsfrei Kosten sparen, doch stehen dem folgende Bedenken entgegen:

- Die Benützungsbewilligung wird vielfach nur bei funktionsfähiger Küche, WC und Bad erteilt.
- Der Selbsteinbau ist eigentlich „Pfusch“ und entgegen der Gewerbeordnung.
- Es besteht die Gefahr, dass die ausständigen Komplettierungen nur mangelhaft oder gar nicht durchgeführt werden, wodurch auch hygienische Mängel auftreten können.
- Es können größere Schäden am Bauwerk entstehen, wie z.B. Durchfeuchtungen aus mangelhaft isolierten Nassräumen.<sup>305</sup>

### Wohnräume

Auf Wand- und Deckenoberflächen sollte nur Malerfarbe aufgebracht werden, allfällig auf gespachteltem Untergrund, keine Raufasertapeten etc. Auch in den Niederlanden kommen Spritzanstriche anstelle von Tapeten zum Einsatz, merkt Potyka an.<sup>306</sup>

Auf jeden Quadratmeter Wohnfläche entfallen etwa zwei bis drei Quadratmeter Wandoberfläche. Unter der Voraussetzung, dass eine Standardlösung mit Putz, Spachtelung und Anstrich gewählt wird, schlägt die Oberflächenbehandlung von Wänden folgendermaßen zu Buche:

- Putz mit einem Aufwand von ca. 18 Euro pro Quadratmeter Wandfläche.
- Spachtelung mit mindestens 7 Euro pro Quadratmeter Wandfläche.
- Anstrich mit mindestens 6 Euro pro Quadratmeter Wandfläche.<sup>307</sup>

Das macht in Summe mindestens 31 Euro pro Quadratmeter Wandoberfläche. Somit erhöht die Oberflächenbehandlung der Wände die Kosten pro Quadratmeter Wohnfläche um etwa 78 Euro. Um hier Geld zu sparen, rät Linhardt dazu, gemauerte oder geklebte Innenwände – zumindest teilweise – in Sichtausführung herzustellen, da der entsprechende Zuschlag meist geringer ist als die Kosten für Putz,

Spachtelung und Anstrich. Die Kosten lassen sich weiter drosseln, wenn anstelle von regelrechtem Sichtmauerwerk „sorgfältig vollfugige Vermauerung für Dispersionsanstrich“ ausgeschrieben wird.<sup>308</sup>

Für Deckenflächen gilt grundsätzlich dasselbe wie für Wandflächen. Die Kosten für die Behandlung der Decke liegen, addiert man Deckenputz, Spachtelung und Anstrich, bei ebenfalls rund 31 Euro pro Quadratmeter, gehen allerdings linear in die Kosten pro Quadratmeter Wohnfläche ein, da die Deckenfläche i. d. R. der Wohnfläche entspricht.<sup>309</sup>

Der Deckenputz kann eingespart werden, wenn die Decke in Sichtausführung oder mit streichfähiger Untersicht hergestellt wird, wofür zumeist eine saubere Schalung ohne die spezielle Forderung nach Sichtbeton reicht.<sup>310</sup>

### **Sanitärräume**

In Bädern sollte grundsätzlich auf die Vollverfliesung verzichtet werden. Reduziert man die Verfliesung auf den Spritzwasserbereich, so lassen sich neben finanziellen Einsparungen auch gestalterische Akzente setzen.

Alternativ könnte überhaupt auf eine Verfliesung der Sanitärräume verzichtet werden<sup>311</sup>, sofern entsprechende Vorkehrungen getroffen werden, um diese später nachrüsten zu können. Wird eine glatte

Putzoberfläche mit einem feuchtigkeitsresistenten Dispersionsanstrich vorgesehen, können nachträglich immer noch Fliesen eingebaut werden.<sup>312</sup>

### **Stiegenhäuser, Gänge und allgemeine Nebenräume**

Allgemein ist in untergeordneten Räumen (Keller, Abstellräume) auf eine Oberflächenbehandlung der Wände, Decken und Fußböden zu verzichten. In Nebenräumen, insbesondere Trafos, Müll-, Maschinenräume, Waschküche und Magazine ist kein Feinputz erforderlich<sup>313</sup>, führt Potyka an.

„Bei Kellerböden kann durch geeignete Abziehverfahren auf einen Glattstrich verzichtet werden.“<sup>314</sup> „In Waschküchen ist ein keramischer Bodenbelag entbehrlich.“ Als preiswerte Alternative führt Potyka Asphalt an.<sup>315</sup>

### **Sonstiges zu Oberflächen**

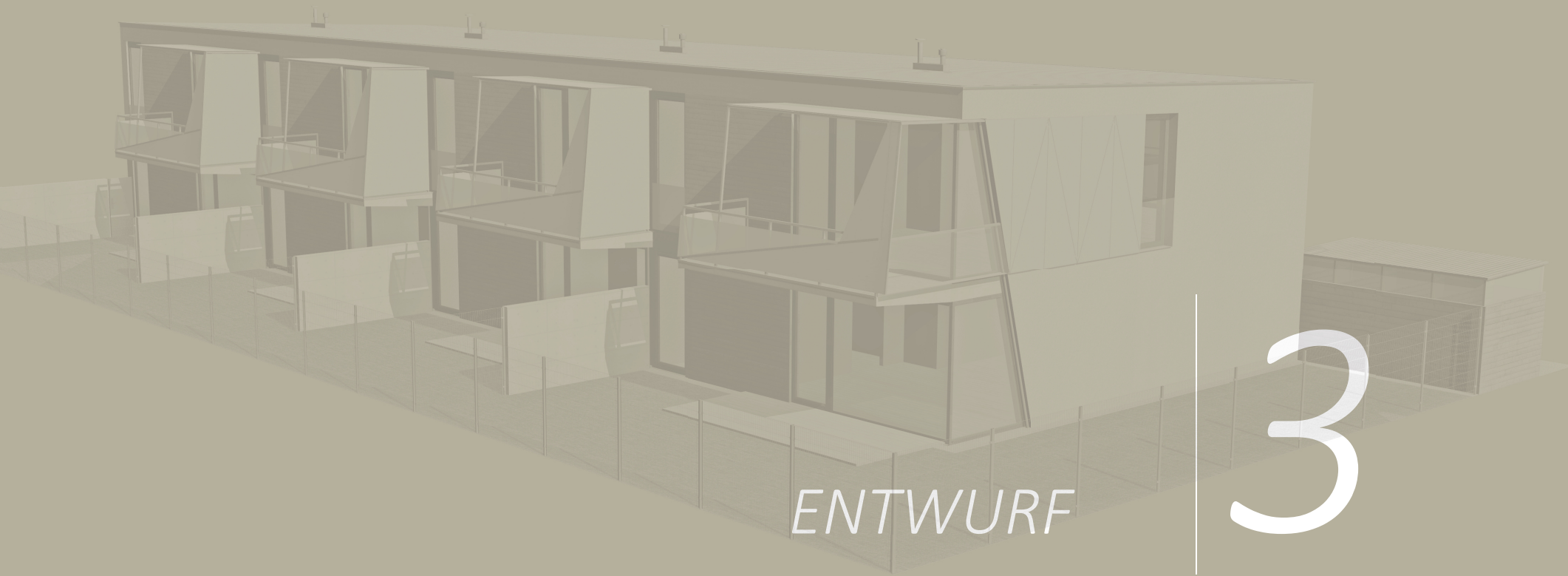
„In Loggien kann auch bei Außenwanddämmsystemen auf Sockelplatten verzichtet werden.“<sup>316</sup>

In Durchgängen im Freien sind Alu-Paneeldecken unwirtschaftlich und daher entbehrlich.<sup>317</sup> Anstelle von Decken-Einbauleuchten können Wandleuchten zur Ausführung kommen.<sup>318</sup>

***Bei Boden-, Wand- und Deckenflächen gibt es viele Möglichkeiten der Kosteneinsparung und Partizipation***







ENTWURF

3

### 3.1 *Allgemeines*

#### *Den Raum optisch erweitern*

Das Entwurfsmittel der optischen Erweiterung des Innenraumes habe ich im Erdgeschoß als auch im Obergeschoß eingesetzt, um dem sparsam bemessenen Raum Großzügigkeit zu verleihen. Dabei habe ich darauf geachtet, dass ich neben einer raumhohen Verglasung die Boden- und Wandflächen in den privaten Freiraum erweitere. Wodurch sich die Wohnung nicht nur optisch, sondern vor allem im Nutzen nach außen entfalten kann.

Der Nutzen ist dann gegeben, wenn „das Drinnen in ein extrovertiertes Draußen übergeht“, denn der Innenraum soll nicht zum Schaufenster werden. Die Qualität dieses Entwurfsmittels hängt somit maßgeblich mit den Grenzen der visuellen Entfaltung zusammen.



### 3.2 *Bebauungs- planung*

*Flächenwidmungs- und  
Bebauungsplan 1:1000*

***Die Bauplatzaufbereitung  
nimmt einen wesentlichen  
Teil der Gesamtbaukosten ein***

### ***Bauplatz***

Die maximale Bauplatzausnutzung ist in der Radetzkystraße 96, 2500 Baden auf 70% der Grundstücksfläche beschränkt und kann darüber hinaus nur durch Nebengebäude (max. 100 Quadratmeter), jedoch nicht durch Erker und dgl. erweitert werden. Die Möglichkeit von Nebengebäuden ermöglicht es, die Wohnnutzfläche von Nebenräumen unberührt zu lassen. Also gliedere ich den Müllplatz (der aufgrund möglicher Geruchsbelästigung ohnehin im Freien positioniert werden sollte), den Kinderwagenabstellraum und die Einlagerungsräume aus dem Hauptgebäude aus.

Die Bauplatzaufbereitung und die damit einhergehenden Deponiegebühren nehmen einen wesentlichen Teil der Gesamtbaukosten ein. Für das Verwerten/Deponieren/Entsorgen von reinem Aushubmaterial muss mit etwa 20 Euro je Tonne<sup>319</sup> gerechnet werden. Allein für den Aushub des Fundamentes sind 200 Tonnen schnell erreicht.

Ein Erdmassenausgleich ist deshalb möglich, da ursprünglich ein Einfamilienhaus mit Kellergeschoß am Grundstück stand. Dadurch kann das Aushubmaterial des Fundamentes direkt am Grundstück „gelagert“ werden und die Entsorgungskosten entfallen.

### ***Äußere Erschließung***

Der Zugang zum Gebäude ist den Hausbewohnern vorbehalten und dient somit als „Puffer“ zwischen öffentlichem Gut und privatem Wohnraum. Durch abgestufte Öffentlichkeitsgrade wird eine angemessene Privatheit gewährleistet.

Von der Errichtung eines nichtöffentlichen Spielplatzes auf dem Grundstück kann Abstand genommen werden, da die Gemeinde Baden in einer Wegentfernung von weniger als 400 Meter zu der Wohnhausanlage einen öffentlichen Spielplatz errichtet hat.<sup>320</sup>

### ***Baukörper***

Das niedrige und damit gute A/V-Verhältnis von 0,6 lässt sich darauf zurück führen, dass der Baukörper eine einfache Grundform besitzt. Jegliche Einschnitte, Versätze oder Sprünge werden vermieden und die Gebäude- und Geschosshöhen sind sparsam bemessen.

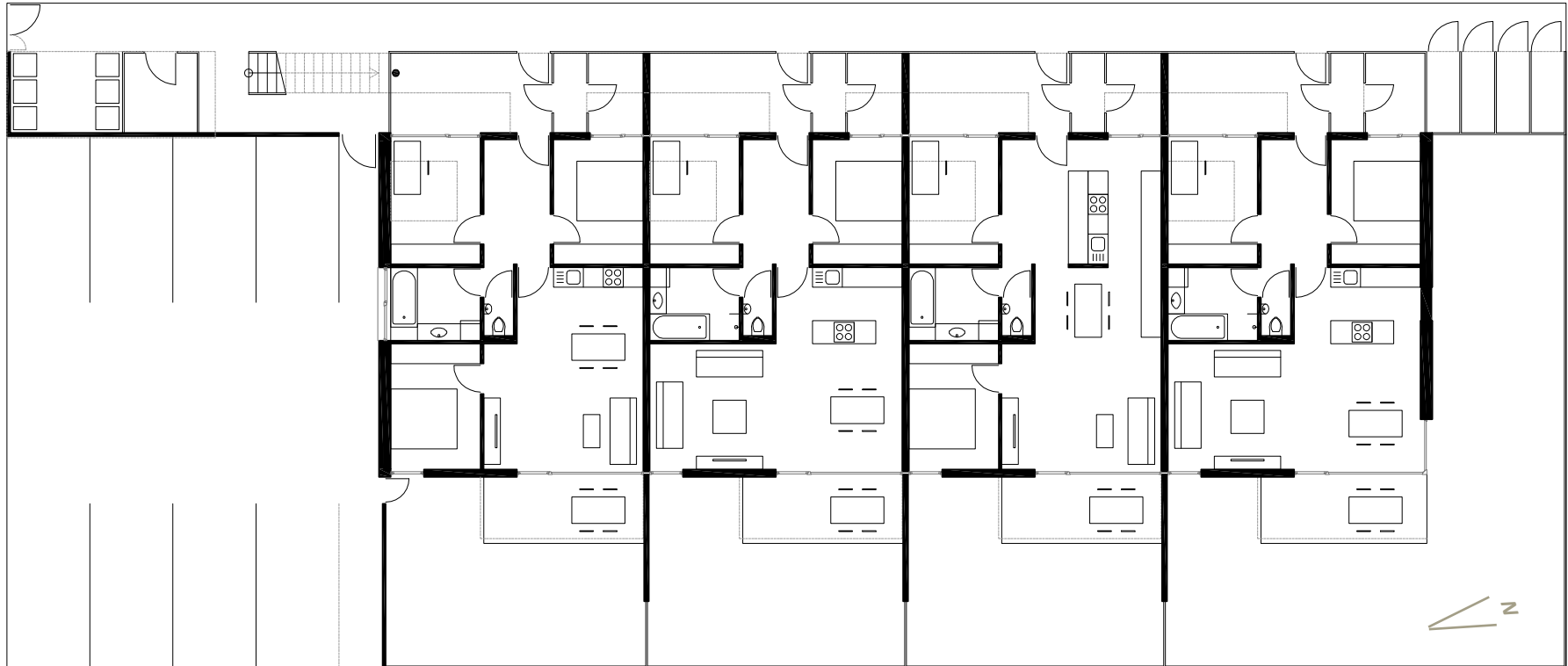
Würden alle acht Wohnungen über eine jeweils sechs Quadratmeter große Loggia verfügen, so ändert sich das A/V-Verhältnis des Gebäudes auf etwa 0,7.

### ***Orientierung/Belichtung***

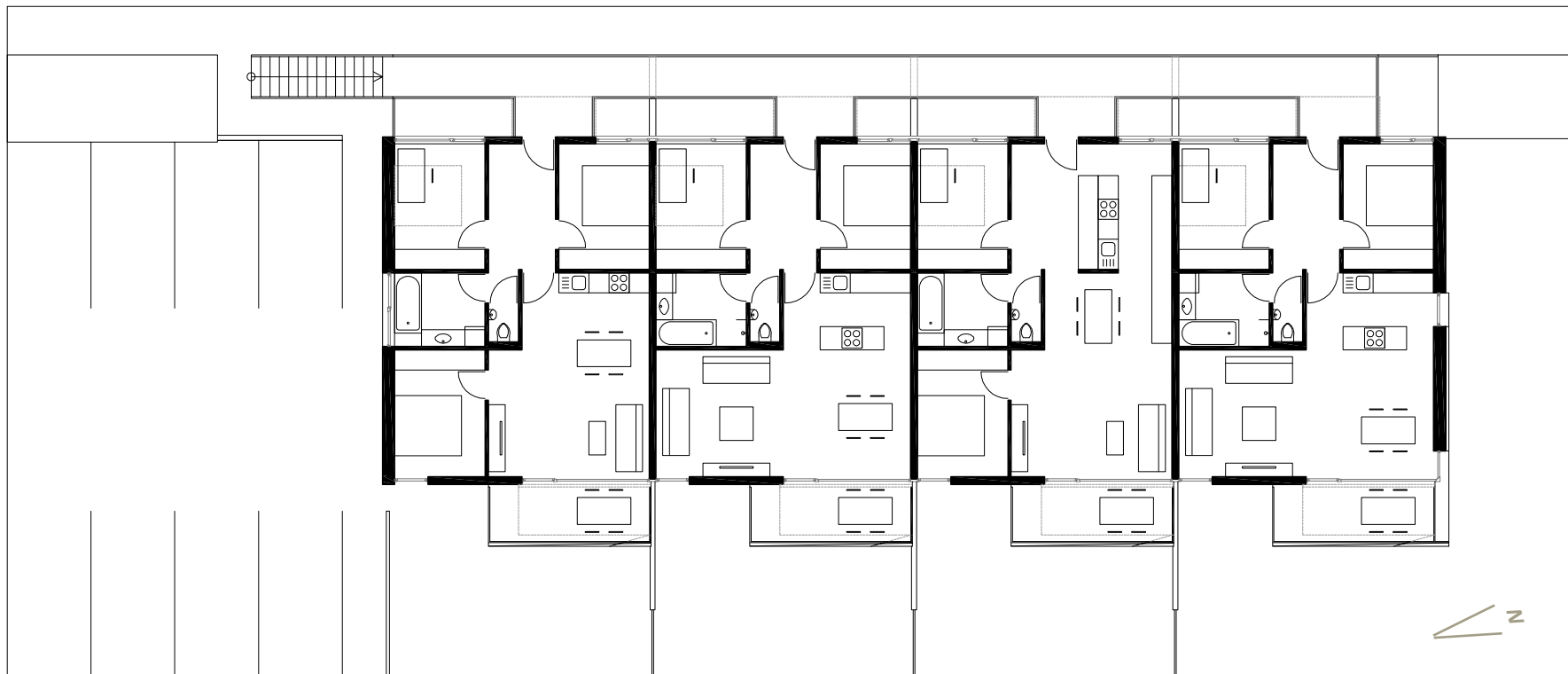
Eine Ost-Westorientierung des Baukörpers ist durch die Grundstückslage und -Form mehr oder weniger vorgegeben. Wie bereits in der Theorie erörtert, erlaubt dies eine hohe Flexibilität in der Grundrissgestaltung, da Zimmer sowohl an der West- als auch an der Ostseite gute Belichtungsverhältnisse vorfinden. Des Weiteren bietet eine Ost-Westorientierung des Grundrisses die Möglichkeit, Schlafzimmer Richtung Morgensonne (Osten) und Wohnzimmer gegen Abendsonne (Westen) zu orientieren. Getreulich dieser Theorie habe ich die Zimmeraufteilung vorgenommen, wie sich anhand der Grundrisspläne erkennen lässt.

## **3.3**

# ***Entwurfsannahmen/ Gebäude***



Grundriss EG 1:200



Grundriss OG 1:200

***Grundvoraussetzung  
flexibler Grundrisse stellt  
die zentrale Position des  
Schachtes dar***

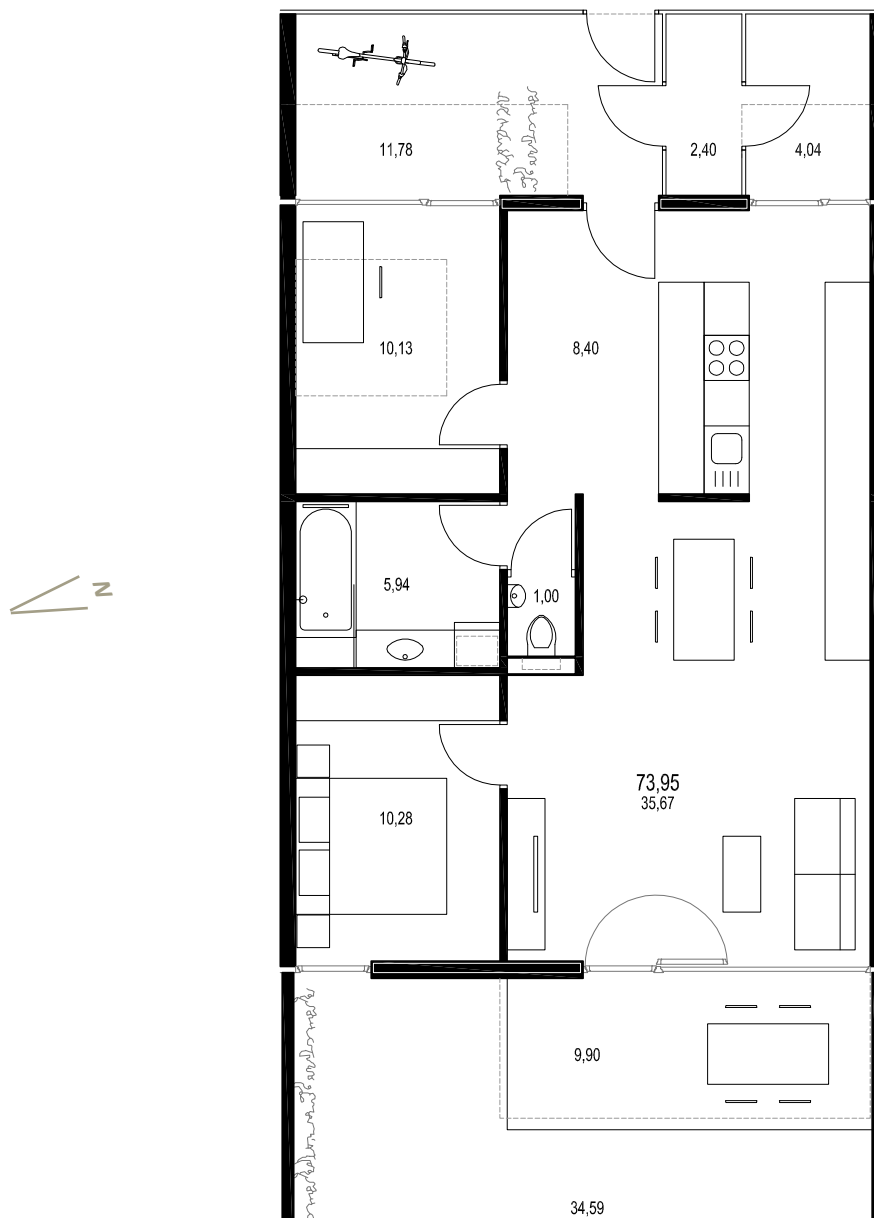
### ***Grundrisse***

Um die finanziellen Vorteile von Regelgeschoßgrundrissen ausschöpfen zu können, ist das Schema aller acht Grundrisse dasselbe. Innerhalb dieses Schemas lassen sich jedoch unterschiedliche Wohnungstypen realisieren, die von Zwei- bis Vierzimmerwohnungen reichen. Welche Variante tatsächlich umgesetzt wird entscheiden die zukünftigen Bewohner während der Bauphase selbst. Diesen Wahlmöglichkeiten muss eine Flexibilität/Variabilität der Grundrisse vorausgehen. Im Folgenden sind unterschiedliche Grundrissvarianten dargestellt.

Grundvoraussetzung flexibler Wohnungsgrundrisse stellt die zentrale Position des Schachtes dar, die kompakte Anordnung der Nassräume erlaubt und darüber hinaus die Voraussetzung für eine sparsame Leitungsführung schafft.

Eine Leichtbauweise der Innenwände ermöglicht auch eine nachträgliche Änderung mit überschaubarem Aufwand. Auch mobile Trennwandsysteme können zur Raumteilung ins Auge gefasst werden.





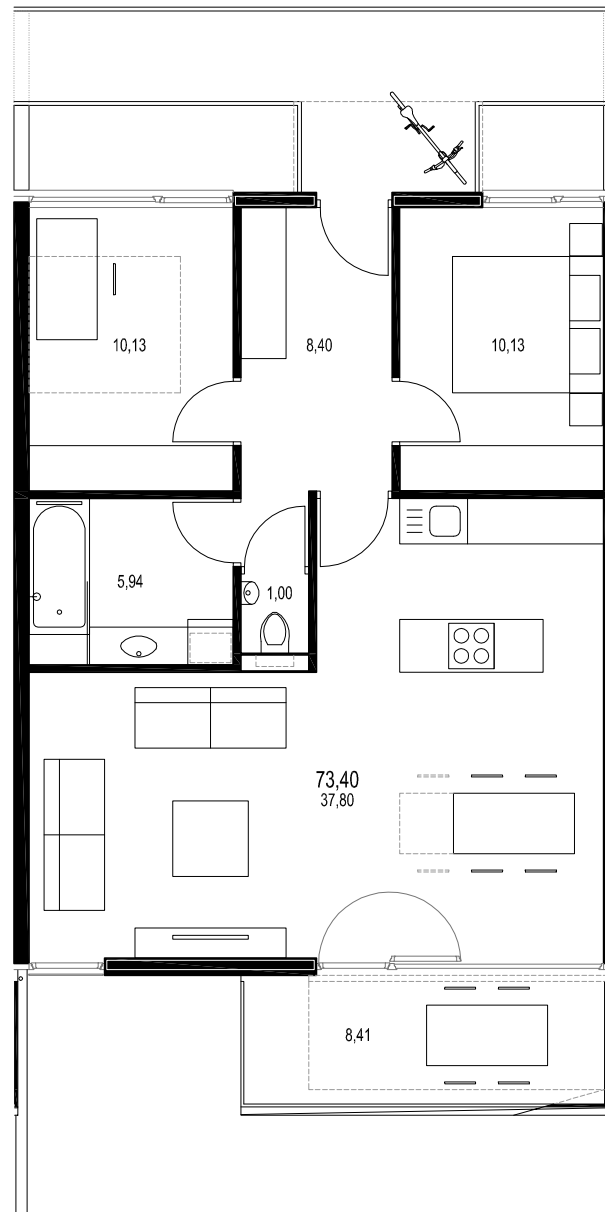
*Die loftartige Grundrissvariante bietet Offenheit und Durchblick*

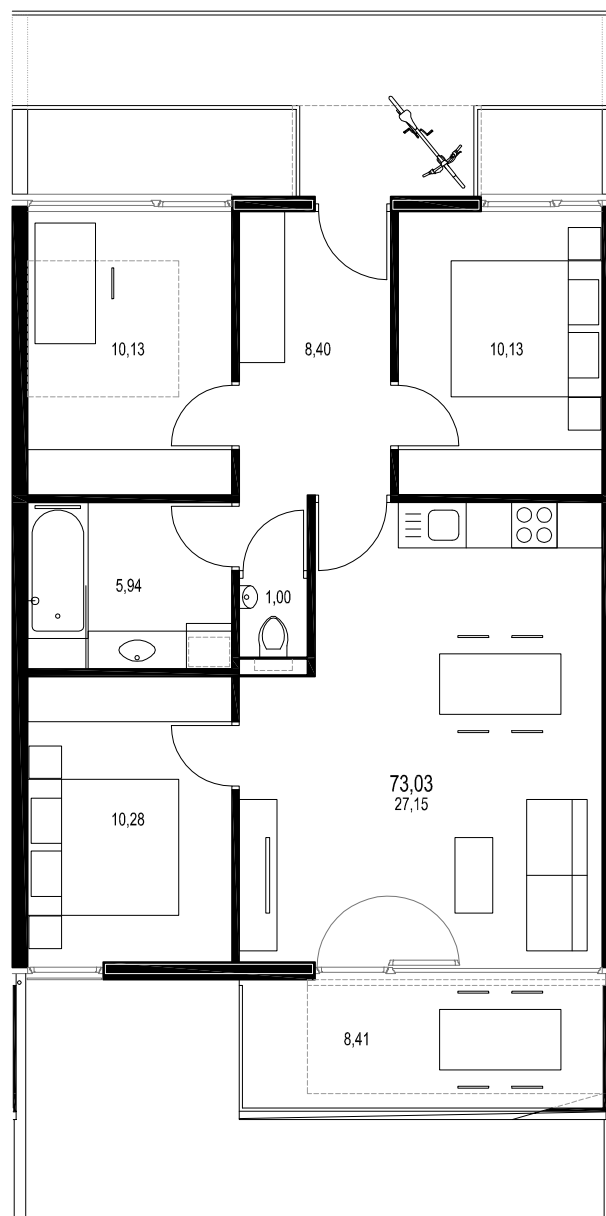
*Grundrissvariante 1  
1:200*

*Eine klare Trennung  
zwischen Schlafzimmer  
bzw. Arbeitszimmer und  
Wohnküche*

*Für die Küche bieten sich  
einige Einrichtungsmöglich-  
keiten an*

*Grundrissvariante 2  
1:200*





*Die Maximal-Variante mit  
Wohnküche und drei Schlaf-  
zimmern*

*Sind die Kinder ausgezogen,  
kann in Variante zwei  
umgebaut werden*

*Grundrissvariante 3  
1:200*

***Der Laubengang bietet  
im Zugangsbereich zur  
Wohnung eine überdeckte  
Abstellfläche***

### ***Inneres Erschließungssystem***

Da ein Laubengang das einzige Erschließungssystem ist, das nicht auf Kosten der Wohnnutzfläche realisierbar ist, war die Wahl schnell getroffen. Um den Zimmern entlang der Ostseite des Gebäudes adäquate Lichtverhältnisse zu bieten, habe ich die Laubengangerschließung von der Fassade abgerückt. Der Zugang zu den Obergeschoß-Wohnungen erfolgt über Stege, die durch ihre großzügige Bemessung Platz für Kinderwagen, Fahrrad, oder Mobiliar bieten. Die Anforderungen an das Laubengang-Geländer sind kontrovers. Einerseits müssen sie lichtdurchlässig sein, um die Belichtung der Erdgeschoß-Zimmer zu gewährleisten und andererseits einen Sichtschutz für die Erdgeschoß-Vorgärten zu bilden. Eine Geländerkonstruktion mit getrübttem Sicherheitsglas mag diesen Ansprüchen gerecht werden und gleicher Hand als Balkonkonstruktion gestalterische Akzente setzen.

### ***Gebäudehöhe, Geschoßhöhen***

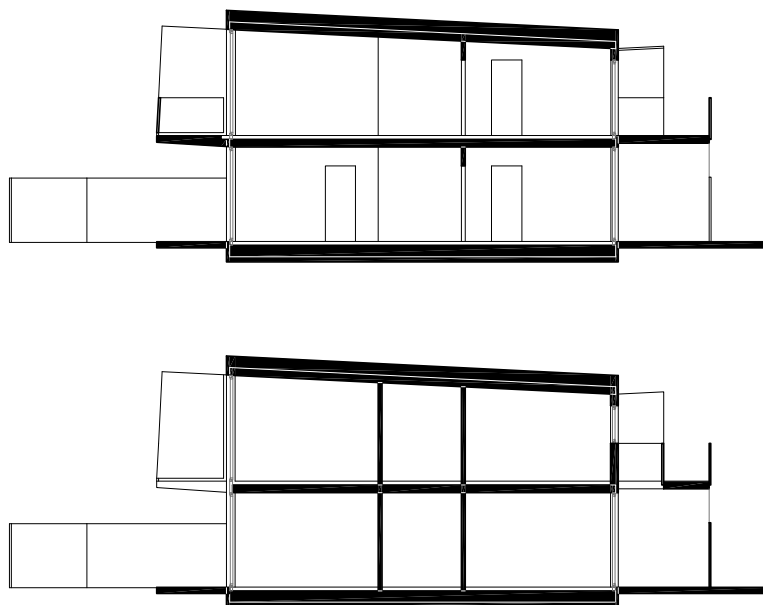
Klammert man die wirtschaftlichen Aspekte niedriger Räume aus, so gibt vor allem die Zimmerfläche die sinnvolle Höhe und Proportion von Zimmern vor. Da die Zimmergrößen von rund 10 Quadratmeter knapp bemessen sind, werde ich auch die Raumhöhen auf ein Minimum reduzieren.

In der Niederösterreichischen Bauordnung ist die lichte Raumhöhe von Aufenthaltsräumen mit mindestens 2,5 Meter festgelegt. Im Dachgeschoß muss sie in Aufenthaltsräumen an zumindest der Hälfte des Raumes 2,4 Meter betragen. Da die Raumhöhen im Obergeschoß/Dachgeschoß aufgrund des Pultdaches gen Westen ansteigen, habe ich die Raumhöhe in den östlichen Aufenthaltsräumen auf ein Minimum reduziert, sodass das Gebäude insgesamt niedriger wird und dadurch Kosten eingespart werden können.

### *Tragsystem*

Das Tragsystem bildet ein Flächentragwerk in seiner einfachsten Form. Die Deckenplatten werden von lotrecht übereinander stehenden Wandscheiben (Wohnungstrennwänden) getragen.

Die Balkone sind auskragend von der Gebäudehülle thermisch getrennt.

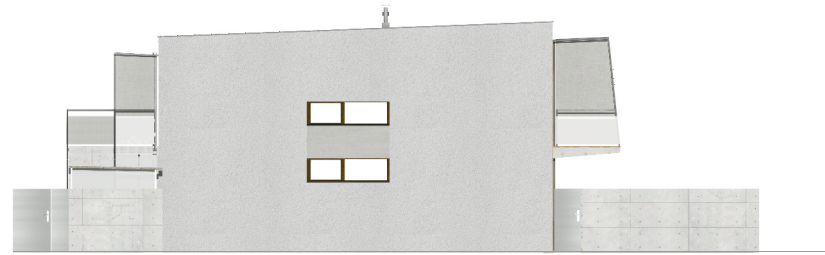


*Die Gebäudehöhe ist auf ein Minimum reduziert*

*Grundrissvarianten 3  
1:200*

*Norden*

*Osten*

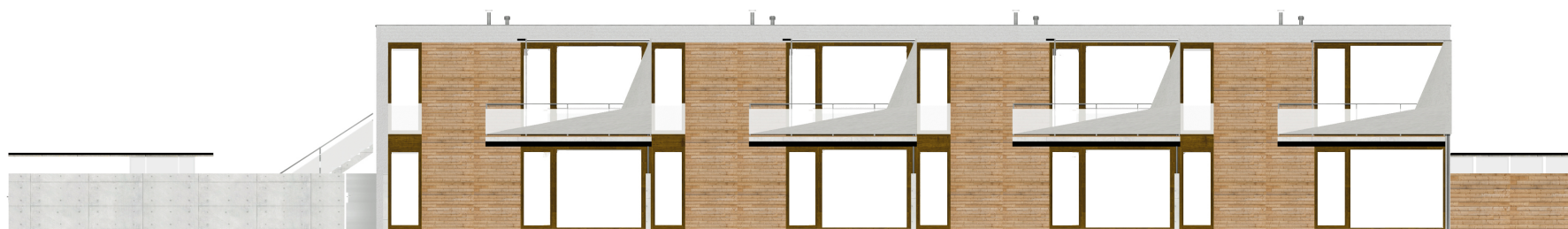


*Süden*

*Westen*



*Ansichten*  
*1:200*



***Ein Wohnbad ist nur auf  
Kosten eines Zimmers  
umsetzbar***

### ***Küche***

Bei der Planung des Grundrisses ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass die zukünftigen Bewohner bzw. Wohnungseigentümer aus dem vollen Küchensortiment schöpfen können. Hierfür sollten sich mehrere Einrichtungsmöglichkeiten anbieten. Durch den Schacht ist zwar die Position der Küche vorgegeben, doch ob diese klein, groß, ein-, zweizeilig oder L-förmig ausgeführt wird, bleibt den zukünftigen Bewohnern überlassen.

### ***Sanitäräume***

Viele Beispiele eines Wohnbades zeigen, dass diese nur auf Kosten eines Zimmers umgesetzt werden können, da sie einerseits natürlich belichtet werden und andererseits flächenmäßig in der Größenordnung eines Zimmers liegen.

In vielen Prospekten werden Badewannen, oder ganze Bäder innerhalb des Schlafzimmers publiziert. Hierbei bleibt zu bedenken, dass das Raumklima/die Raumtemperatur in diesen Räumen unterschiedlich ist.

### ***Private Freiräume***

„Wichtiger als die Gebäude sind die Räume zwischen ihnen“<sup>4321</sup>, stellt Roland Rainer fest, was den enormen Stellenwert eines hochwertigen Freiraumes betont. Eine erfreuliche Tendenz im gegenwärtigen Wohnungs-Neubau ist, dass ein privater Außenraum für nahezu jede Wohnung vorgesehen ist. Doch Balkone, Terrassen und Loggien stoßen bei ihren Bewohnern oft auf höchst unterschiedliche Akzeptanz, was sich daran erkennen lässt, ob diese „bewohnt“ werden oder leer stehen und spiegeln somit deren Qualität wieder. Exemplarisch möchte ich einen Balkon mit Nur-Glas-Geländer in den Raum werfen. Diese finden bedauerlicherweise oft dort ihre Anwendung, wo eigentlich Sichtschutz und Privatsphäre geboten wäre. Doch auch Loggien schöpfen oftmals ihr Potential nicht aus. Hier kann man Gefahr laufen, einen dunklen Raum zu schaffen, der mehr Licht raubt als tatsächlichen Nutzen bringt. Es bedarf einer gewissen Anstrengung und Fingerspitzengefühl, eine Ausgewogenheit aus erforderlicher Größe, Nutzbarkeit, Privatsphäre, Belichtung sowie Aussicht und Blickbeziehungen unter der Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit zu vereinen. So habe ich in meiner Arbeit der Qualität der privaten Außenräume eine große Bedeutung zukommen lassen.



Die Erdgeschoß-Wohnungen verfügen über jeweils zwei Freiräume mit unterschiedlicher Qualität. Im Osten einen Art Vorgarten, der, durch den darüber liegenden Laubengang für einen überdeckten Zugang, Fahrrad- und Kinderwagenabstellfläche sowie einen Einlagerungsraum verfügt. Dank einer 170 Zentimeter hohen Einfriedung auf der Ostseite und der Verlängerung der Wohnungstrennwände (Schotten) bildet sich ein Einsicht geschützter Freiraum, an den bis zu zwei Zimmer je Wohnung angrenzen. Diese, flächenmäßig knapp bemessenen Zimmer, können sich optisch als auch im Nutzen in den vorgelagerten Außenraum entfalten. Der Einfriedung der Vorgärten wird so neben dem Sichtschutz auch eine räumliche Definition zu Teil. Eine großzügige Verglasung lässt Arbeiten im Freien – im Falle eines Arbeitszimmers – oder Spielen unter freiem Himmel – im Falle eines Kinderzimmers – zu.

Im Westen, Richtung Abendsonne, befinden sich eine überdeckte Terrasse und Gartenfläche. Der Schutz vor Einsicht wird wiederum durch die Verlängerung der Wohnungstrennwände hergestellt, die mit 170 Zentimeter Höhe nachbarliche Einblicke verwehren, jedoch ausreichende Belichtung ermöglichen sollen. Die Boden-, Wand- und Deckenfläche des Wohnzimmers wird in den Garten fortgeführt. In Kombination mit der raumhohen Verglasung lässt sich

so der Innen- und Außenraum als Zusammenhang erlebbar machen.

Jeder Obergeschoß-Wohnung ist ein Balkon vorgelagert, der in Puncto Qualität und Privatsphäre einer Loggia nahe kommt. Aber keine sein sollte, da eine Loggia der Wohnnutzfläche zugerechnet und dadurch auch auf Kosten dieser errichtet wird. Abermals bilden die Verlängerung der Boden-, Wand, und Deckenfläche eine formale als auch praktische Erweiterung des Innenraumes. Eine Nische kann zum Aufbewahren von Terrassenmöbeln oder als Stellfläche für eine Aufbewahrungstruhe dienlich sein. Der Ausgang auf den Balkon stellt ein Kriterium für die Nutzbarkeit und Möblierbarkeit dar. Der Balkon wird außermittig betreten, sodass genügend Platz für eine Sitzgruppe auf der einen Seite und Stellfläche auf der anderen Seite vorhanden ist. Bei der Ausführung der Balkon- und Geländerkonstruktion habe ich darauf geachtet, dass diese die Außenwand des Gebäudes so wenig wie möglich „berühren“, um kosten- und arbeitsintensive Bauanschlüsse zu vermeiden. Die Balkone dienen, neben ihrer eigentlichen Funktion, auch als Gestaltungsmittel zur Auflockerung der Fassade.

*„Wichtiger als die Gebäude  
sind die Räume zwischen  
ihnen“*

### *Keller und Nebenräume*

Ich habe mich gegen den Bau eines Kellergeschoßes entschieden, da notwendige Nebenräume in Form von Nebengebäuden und PKW-Abstellplätze im Erdgeschoß möglich sind.

Der Kinderwagenabstellraum sowie der Müllplatz sind beim Grundstückszugang positioniert und so für alle Bewohner auf kürzestem Weg erreichbar. Die Größe des Kinderwagenabstellraumes ist sparsam, da jeder Wohnung eine separate Abstellfläche vorgelagert ist.

Vom Laubengang in der Vertikalen, der Vorgarten-Einfriedung und Außenwand in der Horizontalen gesäumt, lassen sich die Einlagerungsräume der Erdgeschoß-Wohnungen baulich ohne großen Aufwand realisieren.

### *Außenanlagen*

In der Literatur wird darauf hingewiesen, dass die Bepflanzung die günstigste Variante der Außenraumgestaltung darstellt. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass Pflanzen betreut werden müssen, was zu beträchtlichen Folgekosten in Form von höheren Betriebskosten führt. Daher habe ich mich für eine weitgehend befestigte Außenraumschließung entschieden. Diese ist, in Asphalt ausgeführt, deutlich günstiger als Beton.

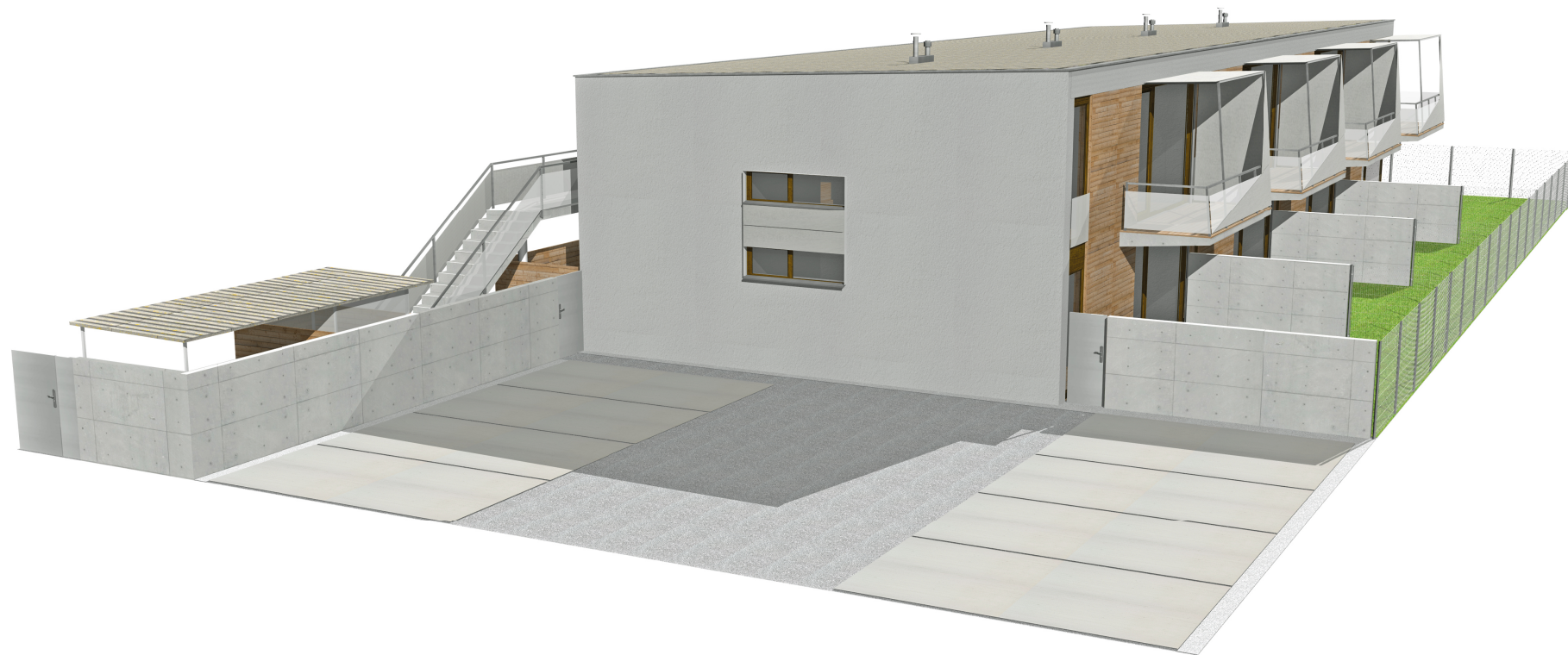


**8 PKW-Stellplätze, davon  
optional ein behinderten-  
gerechter Stellplatz**

### ***PKW-Abstellmöglichkeiten/Garagen***

Ein Parkplatz muss grundsätzlich befestigt und entwässert werden. Beides lässt sich mit oder ohne großen Aufwand bewerkstelligen. Ein preiswertes Material, und zwar in Anschaffung und Verarbeitung, stellt Asphalt dar. Die Entwässerung kann optional mittels Sickerschacht oder Grün- und Schotterstreifen erfolgen.

In Einzelfällen kann es wirtschaftlicher sein, den einen oder anderen Stellplatz in Form einer Ausgleichsabgabe „abzulösen“. „Die Höhe der Stellplatz-Ausgleichsabgabe für Kraftfahrzeuge ist vom Gemeinderat mit einer Verordnung tarifmäßig auf Grund der durchschnittlichen Grundbeschaffungs- und Baukosten für einen Abstellplatz von 30 Quadratmeter Nutzfläche festzusetzen.“<sup>322</sup> Dies sollte nur dann angedacht werden, wenn der Aufwand zur Errichtung einer Garage bzw. der PKW-Abstellplätze unverhältnismäßig ausfällt und in unmittelbarer Umgebung genügend öffentliche Stellplätze zur Verfügung stehen.



## 3.4 Bauweisen und Baustoffe

### *Bauweisen*

#### *Schottenbauweise*

Hier übernimmt die Wohnungstrennwand eine statische und akustische Funktion. Dadurch können tragende Innenwände eingespart werden, was sich einerseits positiv auf die Wohnnutzfläche auswirkt und andererseits eine flexible Grundrißgestaltung erlaubt.

Die Scheibenbaukonstruktion ermöglicht eine „füllende“ Außenwand, wodurch diese schlanker ausführbar ist als eine Tragende. Dadurch kann ebenfalls Wohnnutzfläche gewonnen werden.

#### *Fertigteilbauweise*

Um Bauzeit und somit Kosten zu sparen, bieten sich folgende Bauteile für die Vorfertigung an:

- Statisch vorgespannte Geschoßdecken (mit werkseitigem Einbau der Deckenleuchten) und Deckenelemente für den Laubengang,
- Wohnungstrennwände mit werkseitigem Einbau der Elektroinstallationen (Einsparung einer Vorsatzschale),
- Außentreppe,
- Balkone und
- Fassadenelemente im Westen

### *Außenwände/Fassaden*

Die Stärke der Leichtbaukonstruktion wird durch die bauphysikalischen Anforderungen bestimmt. Um annähernd denselben Wärmedurchgangskoeffizienten des Wärmedämmverbundsystems (von circa 0,25 Watt pro Quadratmeter und Kelvin) mit 16 Zentimeter Wärmedämmung zu erreichen, ergab sich ein Wandaufbau mit 23 Zentimeter Stärke. Diese ist somit 13 Zentimeter schlanker als die Nord- und Südfassade, was auf das Gebäude gerechnet etwa 10 Quadratmeter zusätzliche Wohnnutzfläche ergeben. In einer Leichtbaukonstruktion können darüber hinaus Leitungen kostengünstiger geführt werden. Aus diesem Grund sehe ich in meinem Entwurf sämtliche Sanitärinstallationen als auch den Internet- und Fernsehanschluss in Sandwichkonstruktionen vor.

### *Innenwände*

Bevor man sich den Kopf über kostengünstige Innenwand-Konstruktionen zerbricht, sei daran erinnert, dass das größte Sparpotential in der Reduktion des Innenwandanteils liegt. Unter dem Begriff „Loft“ lässt sich diese Ersparnis sogar teuer verkaufen. Aber zurück zur Konstruktion.

Sämtliche Innenwände werden als nicht-tragende Gipskartonständerwände ausgeführt. Die Konstruktionskosten einer Gipskartonwand liegen etwa bei der von Ziegelwänden. Addiert man jedoch bei Letzterem die Kosten für anfallende Ausbuarbeiten wie Stemmarbeiten, Putz (großflächig als auch für etwaige Schlitze) sowie Spachteln (und Netzen) dazu, können sich die Herstellungskosten nahezu verdoppeln.

Führt man auch die Sanitärzellen mit Gipskartonständerwänden aus, so erspart man sich ebenfalls die Stemmarbeiten für die Wasserleitungen bzw. eine Vorsatzschale. Hierfür stehen eigene Feuchtraum-Rigipsplatten zur Verfügung.

### **Geschoßdecken**

Die Geschoßdecken sind allesamt von Wohnungstrennwand zu Wohnungstrennwand gespannt. Das Deckenloch des Schachtes liegt längs zur Spannrichtung.

### **Fußböden**

Für den Fußbodenaufbau gilt, dass nicht erforderliche Schichten eingespart und somit entfallen können. Eine Trittschalldämmung beispielsweise ist nur dann erforderlich, wenn sich darunter Wohnräume

befinden. Aus diesem Grund habe ich im Erdgeschoß auf die Trittschalldämmung verzichtet, so mal kein Keller ausgeführt wird.

Ein weiterer Aspekt wäre, dass bestimmte Schichten die Funktionen anderer übernehmen können. So kann die Dämmmatte einer Fußbodenheizung gleicher Hand den Trittschall dämmen.

Bei den Fußbodenbelägen gibt es Preisschwankungen von „erschwinglich bis abartig“. Im Mehrfamilienhausbau, wo aufgrund der geringen Wohnungsanzahl überschaubare Bodenflächen auftreten, kann es sich rentieren, nach vergünstigten Restposten Ausschau zu halten. Diesbezügliche Informationen lassen sich bei Fußbodenfirmen einholen.

### **Dach**

Es soll ein flach geneigtes Pultdach zur Anwendung kommen, da hier die Deckenkonstruktion der Dachkonstruktion entspricht. Der Nachteil, dem die Literatur flach geneigten Pultdächern nach sagt, dass die Dachdeckung im Vergleich zu steil geneigten Dächern deutlich teurer ist, trifft in der Regel zu, wobei verzinktes Trapezstahlblech zu den günstigsten Dachdeckungsmaterialien zählt, in flacher Neigung ausführbar ist und somit eine Ausnahme darstellt.

*Die oberste Deckenkonstruktion entspricht der Dachkonstruktion*

### **Stiege**

Die Außentreppe wird als Stahlbeton-Fertigteil werksseitig hergestellt. Um ein zusätzliches Bodenmaterial einsparen zu können, muss die Oberfläche rutschsicher hergestellt werden. Dies kann mit einer Zement-Quarzsand-Mischung erfolgen.

### **Fenster**

Raumhohe Fenster haben für den Bauherrn den Vorteil, dass die entstehenden Nischen zur Wohnnutzfläche dazu gerechnet werden. So können die zusätzlichen Kosten größerer Fenster gegengerechnet werden. Hinsichtlich der Belichtung von Räumen haben raumhohe Fenster den Vorteil, dass die Lichtstrahlen tiefer in den Raum ragen.

Eine weitere Ersparnis liegt im Verzicht auf Überlager/Fensterstürze begründet. Sind diese aus statischen Gründen entbehrlich, stellt sich ohnehin die Frage nach ihrem Nutzen. Vermutlich basiert ihre Umsetzung oft aus traditionellen Gründen und gewohnheitsbedingt.

Anschließend werde ich auf die Preisbildung von Josko-Fensterkonstruktionen eingehen, wobei die meisten Kostenfaktoren allgemeine Gültigkeit besitzen.

### **Fenstergrößen**

Grundsätzlich gilt die Fenstergröße als Grundlage für die Preisbildung. Diese findet bei der Firma Josko im Zehn-Zentimeter-Schritt statt, wodurch z.B. ein Josko-Fenster mit den Ausmaßen 149/149 Zentimeter (in derselben Ausführung) gleich viel kostet wie ein 140/140 Zentimeter großes.

Zu beachten wäre, dass der Preis je Quadratmeter von unterdurchschnittlich kleinen Fenstern überproportional steigt. Diese Grenze gilt es auszuloten. Quer- oder Hochformat, bei gleicher Fenstergröße (sowie Ausführung), macht preislich keinen Unterschied.

Die Grenzen der Fenstergrößen-Minimierung setzt die Niederösterreichische Bauordnung mit 10% der Zimmerfläche an.

### **Fensterbauarten**

Zwischen Fenstermodellen gibt es große Preisunterschiede. Ein treibender Preisfaktor ist der Dämmwert des Fensters. Sind Stock und Flügel bündig ausgeführt, muss mit Mehrkosten gerechnet werden. Das teuerste Fenstermodell der Firma Josko nennt sich ‚Fixframe‘ und bietet ein optisch rahmenloses Erscheinungsbild, da der Fensterstock in Boden und Decke bzw. in den Wänden integriert ist.

### **Rahmenmaterialien**

Die preisgünstigsten Fenster sind aus Plastik gefertigt. Die Kosten steigen um etwa 20%, wenn diese mit Aluminiumverkleidung ausgeführt werden. Stellt man einen Preisvergleich von Plastik-Alu-Fenster zu Holz-Alu-Fenster auf, so steigen die Kosten um weitere 30%. Aufgrund dieser großen Preisspanne



wird oftmals zwischen Wohnraum (Holz-Alu-Fenster) und nicht Wohnraum (Plastik-Alu) unterschieden. Reine Holzfenster werden heutzutage kaum noch verkauft, da die Außenseite aufwendig zu warten ist. Hohe Preisunterschiede sind bei den unterschiedlichen Holzarten auszumachen. Fichtenholz ist in Österreich am günstigsten. Es ist zwar relativ weich, was jedoch mit einer außenliegenden Aluminiumabdeckung keine Rolle spielt. Zusammengefasst vereinen Holz-Alu-Fenster die positiven Merkmale des Holz- und Aluminiummaterials, liegen allerdings preislich etwa 30% über Kunststofffenstern.

### **Beschlagarten**

Der Preisunterschied bezüglich der Beschläge ‚Drehkipp‘ und ‚Dreh‘ ist marginal und daher vernachlässigbar. Werden die Beschläge unsichtbar hergestellt verteuert sich das Fenster um circa 3%.

### **Verglasungen**

Eine dreifach-Verglasung ist schon Aufgrund des vorgegebenen U-Wertes Standard. Werden an die Verglasung besondere Ansprüche gestellt, die z.B. Wärmeschutz-, Schallschutz-, Sonnenschutz- und Brandschutzgläser erforderlich machen, verteuern sich diese erheblich. Es gilt zu prüfen, ob diese auch tatsächlich benötigt werden.

### **Sonnenschutz**

Raffstores sind generell teurer als Rollläden. In den letzten drei Jahren hat jedoch der Trend von Rollläden zu Raffstores umgeschlagen, weil diese mehr Beschattungsmöglichkeiten -Varianten bieten. Dabei stellen die Raffstore-Breite sowie die Kastenhöhe die Bezugsgrößen für die Preiskalkulation dar.

Windsensoren machen nur in windigen Lagen und dann ausschließlich auf der Wetterseite Sinn.

*Oft kommen Holz-Alu-Fenster in den Wohnräumen und Plastik-Alu-Fenster in den restlichen Räumen zum Einsatz*

## 3.5 *Ausbau*

### *Heizung*

Die richtige Wahl der Heizquelle kann nicht projektunabhängig getroffen werden. Sie obliegt einem stets auf den Entwurf zugeschnittenen Heizungskonzept. Vorweg und unabhängig von der gewählten Heizquelle, möchte ich auf die Vorteile einer Fußbodenheizung eingehen:

- Keine Einschränkung bei der Einrichtung, da sie „unsichtbar“ ist.
- Sie sorgt für eine gute Temperaturzirkulation, da warme Luft aufsteigt.
- Damit verbunden schafft sie ein behagliches Raumklima, sie sorgt für warme Füße sowie einen kühlen Kopf.
- Eine Fußbodenheizung lässt sich mit einer Vielzahl an Heizsystemen kombinieren und ist so zukunftsweisend und flexibel.
- U.v.m.

Das Land Niederösterreich bietet eine attraktive Förderung für die Errichtung von Eigenheimen an. Die Voraussetzungen hierfür bildet, neben der Kompaktheit des Gebäudes, vorrangig das (nachhaltige) Heizsystem, wie Mindeststandard beim Heizwärmebedarf, Einbau eines innovativen klimarelevanten Heizsystems, Einbau einer Solar- oder Photovoltaikanlage usw. Obwohl ich nicht näher

auf das Förderungssystem eingehen möchte, sei es in diesem Zusammenhang erwähnt, da es maßgeblichen Einfluss auf die Wahl der Heizquelle nimmt. So mancher erneuerbarer Energieerzeuger vermag erst Dank der Förderung wirtschaftliches Interesse zu wecken.

Bei einer Photovoltaikanlage muss berücksichtigt werden, dass die Sonnenenergie in den kalten Wintermonaten, in denen am meisten Strom benötigt wird, am geringsten ausfällt.

### *E-Installationen*

Eine Reduzierung der Stromauslässe hat vielerlei ökonomisches Einsparungspotential. Neben der Hardware wie Leitungen, Steckdosen oder Beleuchtungskörper sind es vor allem die baulichen Maßnahmen, die zu Buße schlagen. Schlitze stemmen, Schlitze verputzen (mit einem teuren Anschlussputz), darüber spachteln und netzen usw.

Es zahlt sich daher aus, Zeit und Energie in die Planung eines Elektrokonzepes zu stecken. Die Position und nicht die Anzahl der Stromauslässe sollte Priorität haben.

## **Oberflächen**

### **Wohnräume**

Wenn man mal von der effektivsten Art der Kostenreduktion absieht, nämlich der Reduzierung des Innenwandanteils, dann sind Sichtausführungen, z.B. der Deckenuntersicht interessant. Vor allem dann, wenn das Sichtbare die Raumästhetik, wie es z.B. bei den Traghölzern von Holzbalkendecken der Fall ist.<sup>323</sup>

Eine weitere Option zur Kostenreduktion wäre der Entfall des Putzes auf werkseitig hergestellten Bauteilen, da diese in der Regel präziser hergestellt wurden. Das würde in diesem Fall die Wohnungstrennwände und die Deckenuntersicht bedeuten, also etwa 120 Quadratmeter pro Wohnung. Multipliziert man die Fläche mit einem Richtpreis für innenputz von 15 Euro pro Quadratmeter, kann man sich pro Wohnung etwa 1800 Euro, auf das gesamte Gebäude umgerechnet etwa 14400 Euro sparen.

### **Sanitärräume**

In Sanitärräumen empfehlen sich großflächige Spiegel, da diese den Raum größer erscheinen lassen. Die Mehrkosten hierfür können mit den entfallenen Fliesen gegengerechnet werden.

### **Außenputz**

Für den Außenputz des Wärmedämmverbundsystems ist eine bereits eingefärbte Materialmischung zu verwenden, da nachträgliche Anstriche wesentlich teurer sind.

Nicht minder zu beachten wäre, dass der Kunststoffdünnputz, in seiner üblichen Stärke von nur wenigen Millimeter, überaus schadensanfällig ist und oft schon nach nur wenigen Jahren erneuert gehört. Seine chemische Zusammensetzung wirkt wasserabweisend, sodass an der Fassadenoberfläche Schlieren und Vermoosung entstehen können. Darüber hinaus kommt es nicht selten vor, dass der hohle Klang der Fassade Spechte und andere Vögel zum Nisten lockt, und so Löcher in die Fassade pecken. Wählt man jedoch einen mineralischen Außenputz mit eineinhalb Zentimeter Stärke, so kann dieser Feuchtigkeit aufnehmen bzw. wieder abgeben. Die Fassade „atmet“, was sich äußerst positiv auf ihre Haltbarkeit auswirkt und höhere Investitionskosten sehr bald kompensiert, so die Proposition etlicher bauphysikalischer Vorträge, derer ich beiwohnte.

*Schaubild*









*MASSNAHMENKATALOG*

4

## *Hintergrund*

An dieser Stelle möchte ich die Studie „Kostengünstiger Wohnungsbau“ von Hugo Potyka ins Gedächtnis rufen, deren Ergebnis ein über 150 Vorschläge umfassender Katalog ist, der als Checkliste für kostensparendes Planen, im Bereich des geförderten Wohnbaus in Wien, herangezogen werden kann.

In Anlehnung daran fasse ich sämtliche planungs- und bauökonomischen Parameter des Theorie- und Entwurfskapitels zu einem Maßnahmenkatalog für Kosten-Nutzen-optimiertes Planen zusammen.

Der Fokus wird dabei auf das Mehrfamilienhaussegment gerichtet, wobei die meisten Parameter allgemeine Gültigkeit haben und so von Architekten unterstützend für jeglichen Wohnbau-Entwurf herangezogen werden können. Darüber hinaus können diese Vorschläge für Prüfer, Bewerter oder interessierte Bauherrn hilfreich sein.



### ***Allgemeines***

1. Formale Einfachheit, konstruktive Klarheit und gestalterische Wahrheit
2. Knappem Wohnraum optische Großzügigkeit verleihen
3. Wohnraum im Nutzen nach außen entfalten
4. Berechnungsart der Wohnnutzfläche berücksichtigen
5. Förderungen in Planung einbeziehen

### ***Bebauungsplanung***

6. Gebäude so ausrichten, dass es viel Sonnenenergie aufnimmt und speichert
7. Bauplatz maximal ausnutzen
8. Abstandsflächen nutzen
9. Baukörperstellung an Topographie orientieren (Erdmassenausgleich)
10. Die Straßenbreiten, Parkplätze und Gehwege sparsam dimensionieren
11. Bauplatzaufbereitung berücksichtigen
12. Dem Wohnungszugang Sinn verleihen (Abstellfläche, Begegnungszonen)
13. Ausnahmen bei Bebauungsvorschriften beachten (Spielplatz, Trockenraum)
14. Kein Aufzug

### ***Entwurfsannahmen/Gebäude***

15. Statiker, Bauphysiker und Haustechniker ein- beziehen
16. Mehrfachnutzungen einplanen (Laubengang als Überdachung)
17. A/V-Verhältnis gering halten
18. Einfache Baukörper
19. Einfache Orthogonalität
20. Bei Gebäudegeometrie auf solare Nutzung achten

## ***Maßnahmenkatalog***

21. Bei Raumanordnung auf Himmelsrichtungen Rücksicht nehmen
22. Einfache, klar definierte Grundrisse
23. Wiederholungsvorteile durch Regelgeschoße und Beschränkung unterschiedlicher Wohnungstypen
24. Verkehrsflächen vermeiden und/oder aufwerten
25. Flexible und variable Wohnungsgrundrisse
26. Vielseitige Möblierbarkeit der Zimmer
27. Innenliegende Küchen und Bäder
28. Je Wohnung ein Installationsschacht
29. Leitungen bis etwa drei Meter im Boden horizontal verziehbar
30. Sanitärräume neben- bzw. untereinander
31. Größere Wohnungen sind je Quadratmeter günstiger als Kleinwohnungen
32. Nichtförderbare Flächen reduzieren (Erschließungsflächen)
33. Anzahl Stiegenhäuser und Aufzüge miimieren
34. Kein Wechsel im Erschließungssystem.
35. Baukörper mit Mittelgangerschließung sowie Drei- oder Mehrspanner sind ökonomisch
36. Laubenganghäuser mit offenen Gängen
37. Gebäudehöhe und Geschoßhöhen reduzieren
38. Sinnvolle Raumproportionen schaffen
39. Nicht unterkellerte Gebäude eingeschößig 20% teurer als mehrgeschoßige
40. Optimierung des Tragsystems
41. Lotrechte Lastableitung bis in Fundamente
42. Achsmaß Tiefgarage auf Achsmaß Wohnungsgrundrisse abstimmen
43. Große Trakttiefen wirtschaftlicher
44. Küchen-Entwurfsvorschlag (Standardmaße)
45. Wichtig: räumlicher Bezug zwischen Koch- und Essbereich

46. Größe und Ausstattung von Sanitärräumen als Gradmesser für Qualität einer Wohnung
47. Sanitärkeramiken im einfachen Standard
48. Jeder Wohnung: direkt zugänglicher Freibereich
49. Freibereich: minimale Tiefe von 140 Zentimeter
50. Freibereiche im Verhältnis zur Wohnungsgröße dimensionieren
51. Hoher Stellenwert: Form und Privatsphäre von Freibereichen
52. Raumhohe Verglasung zu Freibereich
53. Loggien zählen zur Wohnnutzfläche
54. Keine Entwässerung von Freiflächen über den Hauskanal
55. Kleine Balkone und Loggien: Wasserspeicher
56. Balkonbodenplatte als Stahlbetonfertigteile
57. Bei schwer löslichen Böden und hohem Grundwasserstand kein Keller
58. Kellerniveau über Grundwasserhorizont
59. Kellerhöhe auf das notwendige begrenzen.
60. Keine Oberflächenbehandlung im Keller
61. Keine Installationen im Keller
62. Teilunterkellerung als Alternative zum Vollkeller
63. Keine Einstellräume im Keller (Nebengebäude)
64. Ebenerdige PKW-Stellplätze
65. Bei Tiefgaragen kein zweites Geschoss
66. Eventuell PKW-Stellplätze mittels Ausgleichsabgabe „ablösen“
67. Außenanlagen bepflanzen statt pflastern
68. Außenanlagen: wenig befestigte Flächen (Entwässerung am Grundstück)
69. Abgestufte Öffentlichkeitsgrade im Außenbereich

### ***Bauweisen und Baustoffe***

70. Standarddetails mit Fachingenieuren und ausführenden Firmen entwickeln
71. Wenig individueller Detaillösungen
72. Unnötige Bauanschlüsse vermeiden
73. Marktübliche Konstruktionen und Baustoffe
74. Wettbewerb zwischen Bieter nicht durch Produktvorgaben oder Einschränkungen begrenzen
75. Reduzierung der Stückkosten durch große Anzahl gleicher Elemente
76. Ausführungsmängel durch einfache und normgerechte Verbindungstechnik ausschließen
77. Baustoffe: Optimierung zwischen Preis und Haltbarkeit
78. Massive Bauweisen tendenziell billiger
79. Vorgefertigte Systeme aufgrund geringe Bauzeit
80. In Entwurfsphase auf Fertigteile Bedacht nehmen
81. Beton-Stiegenläufe, Laubengänge und Balkone, Lichtschächte und Kellerfenster als Fertigteile
82. Scheibenbaukonstruktionen sehr wirtschaftlich (Außenwände nur füllend)
83. Außenwandaufbau: Wärmedämmverbundsystem derzeit am günstigsten
84. Verputze Fassaden: günstigstes Fassadensystem
85. Innenwandanteil möglichst gering halten
86. Innenwände in Trockenbauweise
87. Günstige Leitungsführung mittels Trockenbauweise
88. Innenwände ohne Schalldämmanforderung: keine Mineralfaserfüllung
89. Wohnungstrennwand: Stahlbetonwand
90. Regelmäßige, rechteckige Deckengeometrien
91. Einheitliche Deckenspannrichtung
92. Längsseiten von Deckenöffnungen in Spannrichtung der Decke

93. Zweiachsig gespannte Decken
94. Vorgefertigte Decke: Keine Nachbehandlung der Deckenunterseite erforderlich
95. Fußbodenaufbau: möglichst wenig Schichten (Entbehrliche Fußbodenschichten ausloten)
96. Nuttschicht oder Dämmplatten der Fußbodenheizung können Trittschalldämmung kompensieren
97. Bei Fertigdecken kann Estrich entfallen (Ausnahme: Fußbodenheizung)
98. Dachfläche gering halten (Dachüberstände reduzieren)
99. Die oberste Deckenkonstruktion als Teil der Dachkonstruktion
100. Einfaches Dach, keine „Dachlandschaften“
101. Wenig Dachdurchdringungen
102. sinngemäße Dachdämmung
103. Kostengünstige Dämmstoffe
104. Attika als Kostentreiber beim Flachdach
105. Pultdach ist günstigste Variante des geneigten Daches
106. Je steiler das Dach, desto billiger die Dacheindeckung (erhöht aber Dachfläche)
107. Kostengünstige Pultdach-Deckung: verzinktes Trapezblech
108. Industriell vorgefertigte Dachrinnen
109. Dachentwässerung: keine beheizten Dach-einläufe
110. Schneehaltevorrichtungen nur über Wege und Eingangsbereiche
111. Kostengünstigste Treppenform: die einläufige Treppe (hoher Platzbedarf)
112. Lauflänge der Treppe/Trittstufentiefe minimieren
113. Stahl- oder Holztreppen tendenziell teurer als Betontreppen
114. Zahl der Fenster- und Türelemente minimieren
115. Industriell gefertigte Elemente, in gängigen Größen in Betracht ziehen
116. Fenstergröße als der bestimmende Kostenfaktor

- 117. Ein großes Fenster ist billiger als zwei halb so große
- 118. Kunststofffenster am preiswertesten (aber nicht ökologisch)
- 119. Holzfenster sehr wartungsintensiv
- 120. Dreh-Kipp-Beschlag nur wenn notwendig
- 121. Fixverglasungen wenn öffnen nicht erforderlich oder Kombinationen (Reinigungsmöglichkeit beachten)
- 122. Eventuell unterschiedliche Fensterarten in Wohnräumen/nicht Wohnräumen
- 123. Sonnenschutz vor den Fenstern gewährleisten (alternativ nachrüstbar)
- 124. Raffstores teurer als Rollläden, aber mehr Beschattungsmöglichkeiten
- 125. Verzicht auf Fensterstürze und Überlager
- 126. Keine Heizkörpernischen
- 127. Stahlzargen günstiger als Holzzargen
- 128. Eventuell raumhohe Türöffnungen

### **Ausbau**

- 129. Bei Erstausrüstung nachrüstbare Bauteile einkalkulieren
- 130. Leitungen in Nebenräumen über Putz
- 131. Steigleitungen nicht an Ruheräumen angrenzend
- 132. Eventuell dezentrale Nutzwasserverwendung
- 133. Keine einzelnen Wasserzähler je Mietergarten
- 134. Heizungsanlage und Wärmedämmung Hand in Hand planen
- 135. Betriebs- und Instandhaltungskosten von Heizungsanlagen berücksichtigen
- 136. Fußbodenheizung ist platzsparend
- 137. Platzbedarf als Kriterium des Wärmeerzeugungssystems
- 138. Reduzierung von Stromauslässen
- 139. Eventuell Verzicht auf Deckenauslässe

140. Doppel- oder Dreifachsteckdosen anstelle mehrerer einzelner Steckdosen
141. Ein Telefon- und Internetauslass pro Wohnung
142. Schlosserdetails vereinfachen und vereinheitlichen
143. Aufwendige Geländerkonstruktionen vermeiden
144. Auf Wand- und Deckenoberflächen nur Malerfarbe (auf gespachteltem Untergrund)
145. Sichtausführung von Wänden in Betracht ziehen
146. Mineralischer Außenputz aus Gründen der Nachhaltigkeit in Erwägung ziehen
147. Keine Vollverfliesung in Bädern, nur im Spritzwasserbereich
148. Eventuell in Bädern nur feuchtigkeitsresistenter Dispersionsanstrich
149. Optische Baderweiterung durch großflächige Spiegelflächen
150. In untergeordneten Räumen keine Oberflächenbehandlung
151. Oberflächenmaterialien als Restposten







*GEGENÜBERSTELLUNG*

5

## *Herangehensweise*

Die Liegenschaft Radetzkystraße 96, 2500 Baden, wurde im Jahr 2014 mit einem freifinanzierten Wohnbau, der acht Wohneinheiten umfasst, bebaut, sodass ich meinem Entwurf ein realisiertes Projekt gegenüberstellen werde und die Gebäude nach ihrer Wirtschaftlichkeit überprüfe.

Die Vergleichsprojekte werden in eine quantitative und qualitative Relation gesetzt. In der Quantitativen werden die Projekte hinsichtlich der Kennwerte „Bebaute Fläche, Freifläche, Konstruktions-Grundfläche, Verkehrsfläche, Brutto- und Netto-Grundfläche gegenüber gestellt, sodass Rückschlüsse auf die Flächeneffizienz der Projekte möglich sind.

Um auf den Kern der Architektur, die Wohnqualität und das räumliche Konstrukt eingehen zu können, bedarf es daher einem Bewertungssystem, das diesen Anforderungen gerecht wird. Ein bewährtes System einer solchen Nutzwertanalyse stellt das Schweizer Wohnungs-Bewertungs-System (WBS) dar.

Zwischen der quantitativen und qualitativen Methode kann es mitunter zu Kontroversen kommen, wie Berthold anführt: „Während quantitativ die Minimierung der Verkehrsflächen als wesentliche ökonomische Maßnahme gilt, fließt in der qualitativen Bewertung des Nutzwertes einer Wohnung die

Proportion und Größe der Verkehrsfläche, als qualitativer Pufferraum zwischen Gemeinschafts- und Individualräumen, sowie als notwendige Möbelstellfläche, günstig mit ein.<sup>324</sup>

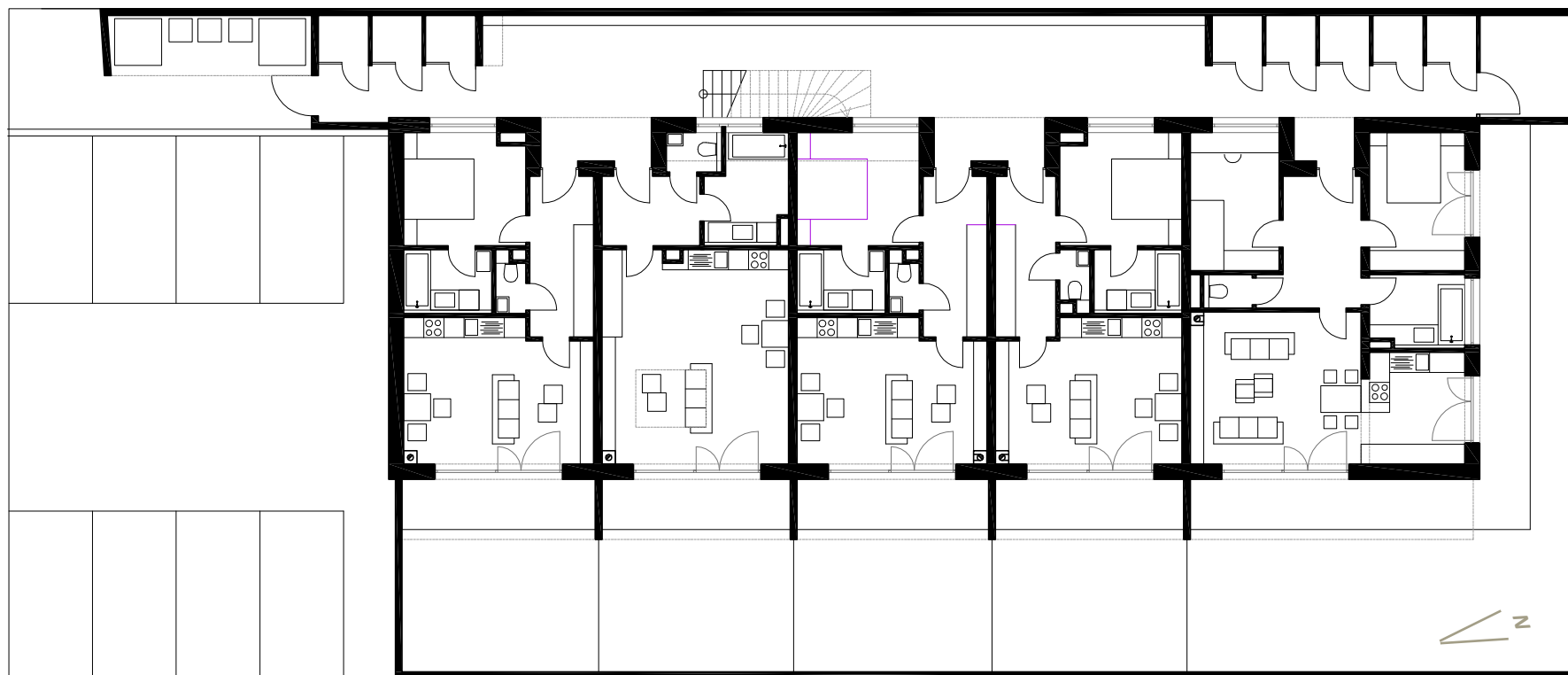
Eine aussagekräftige Gegenüberstellung, die Rückschlüsse zulässt, kann daher nur im Zusammenspiel beider Varianten stattfinden.

### ***Schweizer Wohnungs-Bewertungs-System (WBS)***

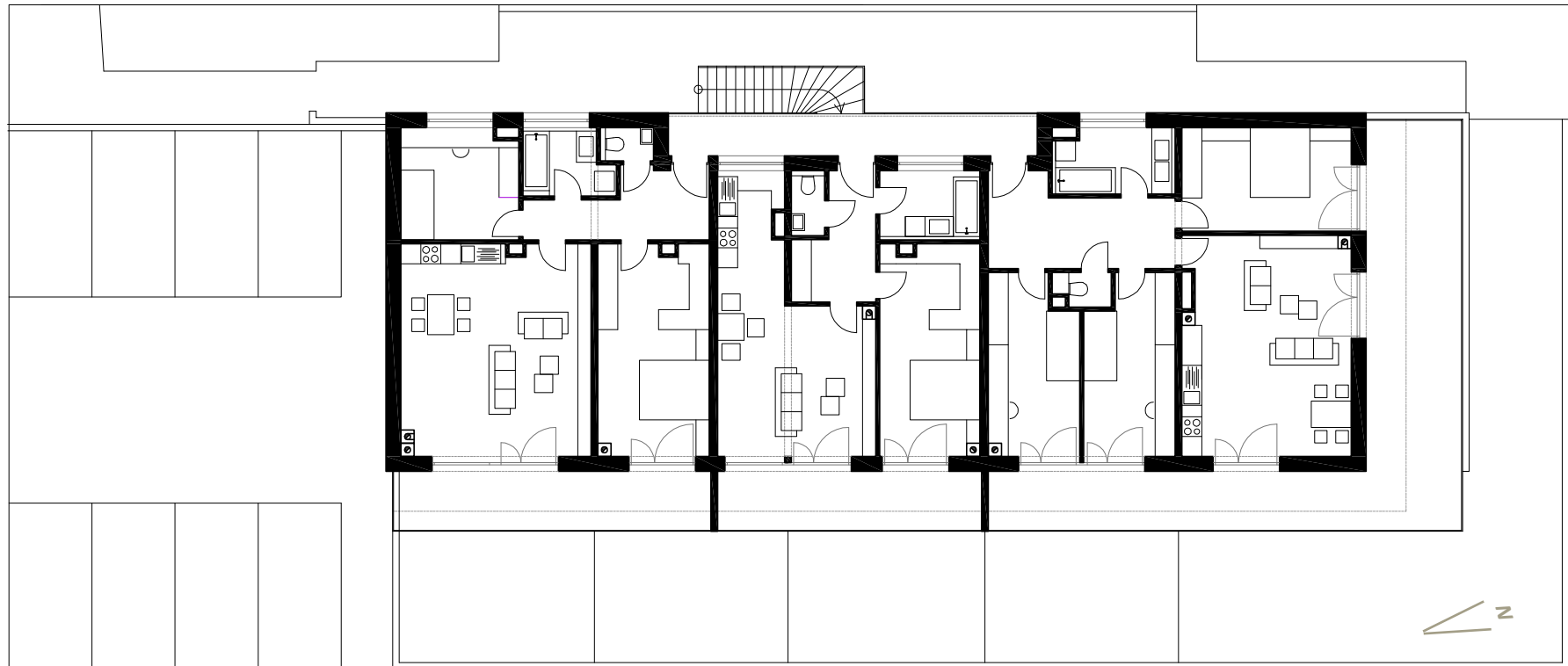
Dem Schweizer Bundesamt für Wohnungswesen ist es gelungen, mit dem Wohnungs-Bewertungs-System (WBS) ein zeitgemäßes, flexibel anwendbares Werkzeug zur Beurteilung von Wohnstandort, Wohnanlage und Wohnungen zu schaffen. Als Entscheidungsgrundlage kann es Planenden, Bauträgern, Behörden, Wettbewerbsauslobenden und Studierenden helfen, die Herausforderungen im Wohnungsbau zu bewältigen.<sup>325</sup> Das WBS kann gezielt als Instrument zum Planen, Beurteilen und Vergleichen von Wohnbauten eingesetzt werden.<sup>325</sup>



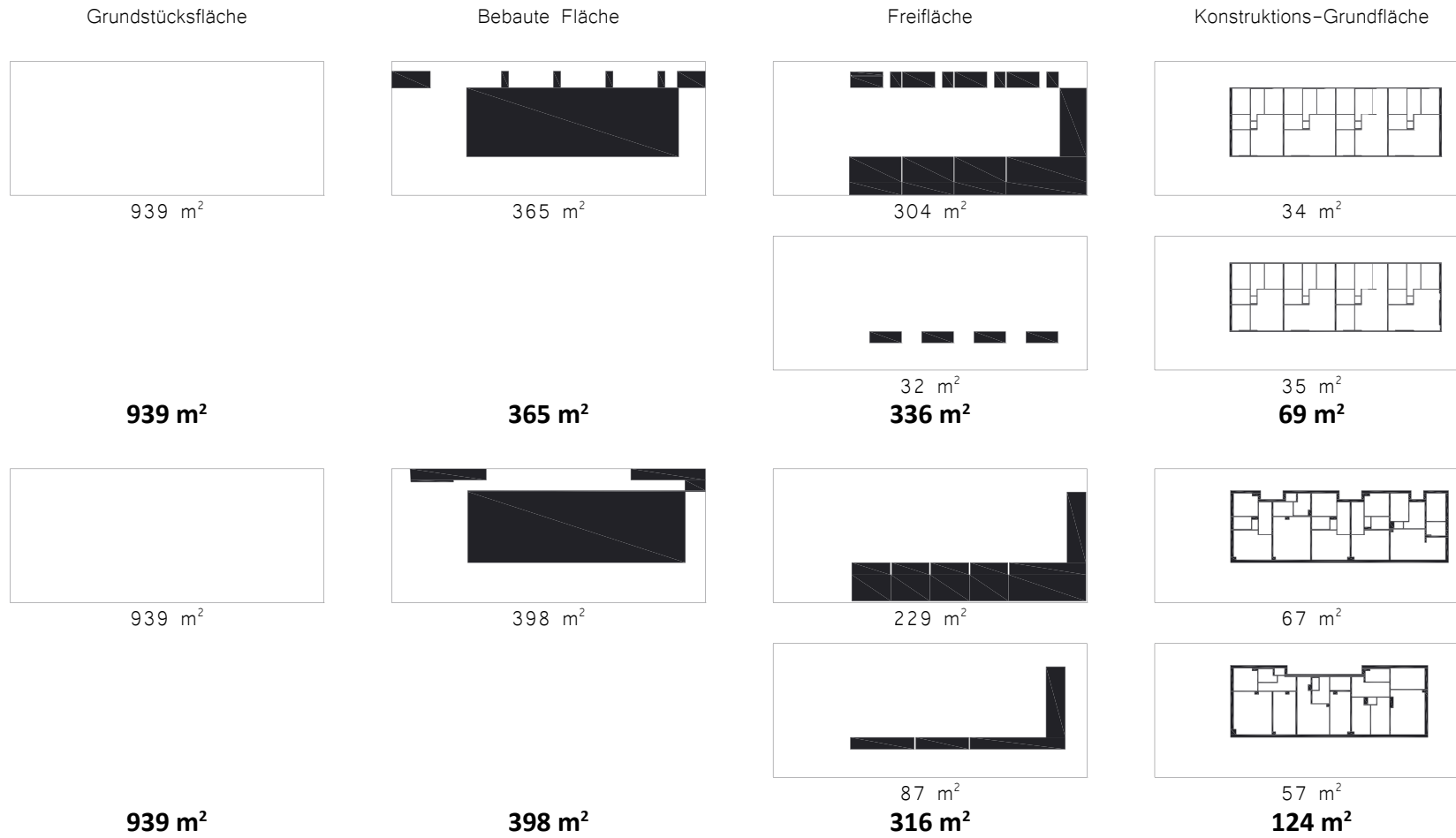
*realisiertes Projekt*



Grundriss EG 1:200



Grundriss OG 1:200



Verkehrsfläche



117 m<sup>2</sup>



77 m<sup>2</sup>  
**194 m<sup>2</sup>**



155 m<sup>2</sup>



51 m<sup>2</sup>  
**206 m<sup>2</sup>**

Brutto-Grundfläche



328 m<sup>2</sup>



328 m<sup>2</sup>  
**656 m<sup>2</sup>**

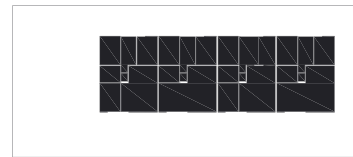


352 m<sup>2</sup>

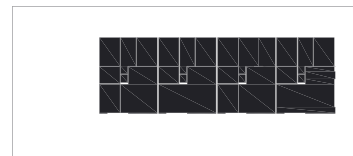


304 m<sup>2</sup>  
**656 m<sup>2</sup>**

Netto-Grundfläche



294 m<sup>2</sup>



293 m<sup>2</sup>  
**587 m<sup>2</sup>**



274 m<sup>2</sup>



247 m<sup>2</sup>  
**521 m<sup>2</sup>**

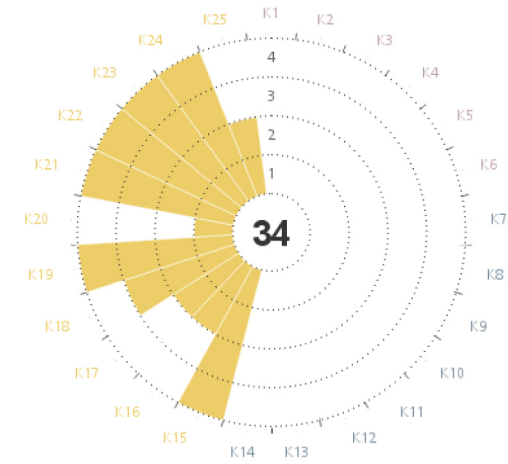
*quantitative  
Gegenüberstellung*

*Entwurf EG  
1:1000*

*Entwurf OG  
1:1000*

*realisiertes Projekt EG  
1:1000*

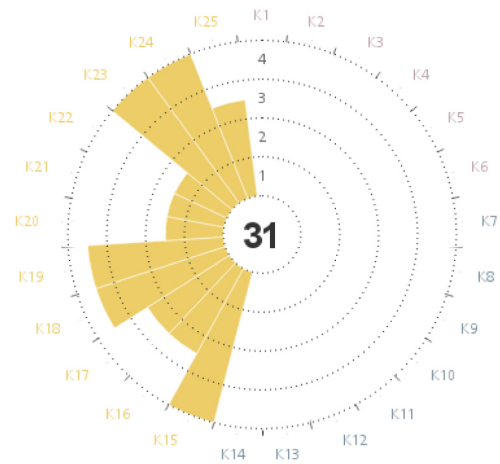
*realisiertes Projekt OG  
1:1000*



Wohnung (Ø aller Wohnungstypen)	Quantität	Qualität	Innovation	Punkte (max. 4)
K15/Nettowoohnfläche	3.0	1.5	0.0	4.0
K16/Zimmergrösse und zusätzliches Flächenangebot	0.0	2.0	0.0	2.0
K17/Vielfältige Nutzbarkeit	0.5	1.5	0.0	2.0
K18/Möblierbarkeit der Zimmer	2.0	1.0	0.0	3.0
K19/Koch- und Essbereich	0.0	4.0	0.0	4.0
K20/Ausstattung Sanitärbereich	0.0	1.0	0.0	1.0
K21/Möblierbarkeit Abstellbereich	3.0	1.5	0.0	4.0
K22/Anpassungsfähigkeit des privaten Raums	3.0	1.0	0.0	4.0
K23/Privater Aussenbereich	3.0	2.5	0.0	4.0
K24/Übergänge Innen/Aussen	0.0	4.0	0.0	4.0
K25/Private Abstellräume ausserhalb der Wohnung	0.0	2.0	0.0	2.0
<b>Gebrauchswert Wohnung (max. 44 Punkte)</b>				<b>34.0</b>

*Gebrauchswert nach WBS,  
Wohnung Entwurf  
Abb.1, BWO 2015*





Wohnung (Ø aller Wohnungstypen)	Quantität	Qualität	Innovation	Punkte (max. 4)
K15/Nettowoohnfläche	2.5	2.0	0.0	4.0
K16/Zimmergrösse und zusätzliches Flächenangebot	2.0	0.5	0.0	2.5
K17/Vielfältige Nutzbarkeit	0.5	2.0	0.0	2.5
K18/Möblierbarkeit der Zimmer	2.0	1.5	0.0	3.5
K19/Koch- und Essbereich	0.0	3.5	0.0	3.5
K20/Ausstattung Sanitärbereich	0.5	1.0	0.0	1.5
K21/Möblierbarkeit Abstellbereich	1.0	0.5	0.0	1.5
K22/Anpassungsfähigkeit des privaten Raums	0.5	1.0	0.0	1.5
K23/Privater Aussenbereich	3.0	2.5	0.0	4.0
K24/Übergänge Innen/Aussen	0.0	4.0	0.0	4.0
K25/Private Abstellräume ausserhalb der Wohnung	0.5	2.0	0.0	2.5
<b>Gebrauchswert Wohnung (max. 44 Punkte)</b>				<b>31.0</b>

### qualitative Gegenüberstellung

*Gebrauchswert nach WBS,  
Wohnung Entwurf  
Abb.2, BWO 2015*

### ***Fazit quantitative Gegenüberstellung***

In der quantitativen Gegenüberstellung bin ich der Flächeneffizienz beider Projekte nachgegangen. Ich habe die Kennwerte „Bebaute Fläche, Freifläche, Konstruktions-Grundfläche, Verkehrsfläche, Brutto- und Netto-Grundfläche grafisch und tabellarisch dargestellt, wodurch bemerkenswerte Unterschiede zum Vorschein traten.

Beachtenswert ist, dass der Entwurf nahezu halb so viel Konstruktions-Grundfläche verbraucht als das realisierte Projekt. Die große Diskrepanz lässt sich unter anderem darauf zurück führen, dass ich einen kompakteren Baukörper entworfen habe, bei dem auf jegliche Vor- und Rücksprünge verzichtet wurde. Ein positiver Nebeneffekt stellt der geringere Außenwandanteil dar. Als weitestgehend füllende (nicht tragende) Wandelemente fallen diese obendrein deutlich schlanker als Massivbauwände mit Wärmedämmverbundsystem aus, sodass zusätzliche Konstruktionsfläche vermieden wird. Diese Liste ließe sich nun lange fortsetzen.

Zieht man die Konstruktions-Grundfläche von der Brutto-Grundfläche ab, so erhält man die Netto-Grundfläche. Daher reduzieren alle vorherig erwähnten Maßnahmen nicht nur die Konstruktions-Grundfläche, sondern fließen auch direktproportional in die Netto-Grundfläche mit ein. Mit 66

Quadratmeter mehr Netto-Grundfläche – was zugleich der Wohnnutzfläche entspricht – fällt der Unterschied erstaunlich hoch aus.

Das Schweizer Wohnungs-Bewertungs-System erlaubt qualitative (und quantitative) Rückschlüsse auf den Wohnstandort, die Wohnanlage sowie die Wohnungen selbst. Die Kategorien Wohnstandort und Wohnanlage sind vor allem bei großvolumigen Bauvorhaben interessant, da hier Parameter einfließen, die Mehrfamilienhäuser nicht aufweisen. Wie z.B. ergänzende Nutzungen wie Cafes, großflächiges Freiraumangebot und ähnliches. Daher habe ich die Gegenüberstellung auf die Kategorie „Wohnungen“ beschränkt.

In einem Online-Tool füllt man Fragen zu 11 Bereichen jeder einzelnen Wohnung aus. Die größten Unterschiede lassen sich in den Sparten „Möblierbarkeit Abstellbereich“ sowie „Anpassungsfähigkeit des privaten Raums“ zu Gunsten des Entwurfes erkennen. Dies ist einerseits auf die variable Möblierbarkeit der Zimmer und andererseits auf das großzügige Stauraum-Angebot zurück zu führen.

Großen, nutzungsneutralen Zimmern kommt bei der Bewertung ein besonderer Stellenwert zu, sodass sich bei dieser Gegenüberstellung das realisierte Projekt nur knapp hinter meinem Entwurf positioniert.

## **Fazit**

### **qualitative**

### **Gegenüberstellung**





*SCHLUSSFOLGERUNG*

6

## *Schlussfolgerung*

Kosten-Nutzen-optimiertes Planen basiert auf einer Vielzahl planerischer, als auch baulicher Maßnahmen, aus deren Summe ein preiswerter Wohnbau hervorgeht. Es ist unumstritten, dass der Grundstein eines wirtschaftlichen Wohnbaus in den frühen Entwurfsphasen gelegt wird. Hier entscheidet sich unter anderem die Gebäudegeometrie, die in Form des A/V-Verhältnisses angegeben wird. Hält man dieses Verhältnis niedrig, ist der Grundstein zu einem wirtschaftlichen Wohnbau bereits gelegt.

Von besonderer Bedeutung sind Einsparungs- und Wertsteigerungsmaßnahmen, die sich im Laufe des Bauvorhabens mehrfach auswirken. Viele Entscheidungen zählen sich in mehrerlei Hinsicht aus, andere ziehen oftmals einen „Rattenschwanz“ an Zusatzkosten nach sich, die am ersten Blick schwer fassbar sind, es jedoch auszuloten gilt. Um dies zu verbildlichen, möchte ich folgendes Beispiel anführen: Reduziert man die Anzahl der Schächte pro Wohnung auf einen, so fallen weniger Innenwandflächen an, weniger Deckendurchbrüche/Deckenaussparungen sind erforderlich, die Installationen reduzieren sich, eine geringere Zahl an Dachdurchdringungen sind nötig, die Wohnnutzfläche nimmt zu und so weiter und so fort. So kann eine „banale“ Entwurfsentscheidung im Mehrfamilienhausbau gut und gerne mehrere tausend Euro einsparen und darüber hinaus

beim Verkauf der Wohnungen zu höheren Einnahmen führen.

Viele der erwähnten Kriterien, wie etwa dem „Öffnen“ des Baukörpers Richtung Süden oder dem lotrechten Lastverlauf der Tragkonstruktion können dem „Kleinen Ein-mal-eins“ der Entwurfslehre zugeordnet werden, wenngleich sie im Laufe meines Studiums in den seltensten Fällen aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus gelehrt werden.

Hält man sich beim Entwerfen an die grundlegenden ökonomischen Parameter, lassen sich erstaunliche Ergebnisse erzielen, wie die Gegenüberstellung aufzeigt. Beachtenswert ist, dass der Entwurf nahezu halb so viel Konstruktions-Grundfläche verbraucht als das realisierte Projekt. Die große Diskrepanz lässt sich unter anderem darauf zurück führen, dass ich einen kompakteren Baukörper entworfen habe, bei dem auf jegliche Vor- und Rücksprünge verzichtet wurde. Ein positiver Nebeneffekt stellt der geringere Außenwandanteil dar. Als weitestgehend füllende (nicht tragende) Wandelemente fallen diese obendrein deutlich schlanker als Massivbauwände mit Wärmedämmverbundsystem aus, sodass zusätzliche Konstruktionsfläche vermieden wird. Diese Liste ließe sich nun lange fortsetzen.

Zieht man die Konstruktions-Grundfläche von der Brutto-Grundfläche ab, so erhält man die Netto-Grundfläche. Daher reduzieren alle vorherig erwähnten Maßnahmen nicht nur die Konstruktions-Grundfläche, sondern fließen auch direktproportional in die Netto-Grundfläche mit ein. Mit 66 Quadratmeter mehr Netto-Grundfläche – was zugleich der Wohnnutzfläche entspricht – fällt der Unterschied erstaunlich hoch aus.

Ich verstehe meine Arbeit als Einstieg in die facettenreiche Materie der Bau- und Planungsökonomie, deren Vertiefung hinsichtlich Finanzierung, Förderung u.v.m. von nachhaltiger Bedeutung ist, um zukünftigen Herausforderungen gewachsen zu sein. Denn: Als Architekt hat man den Wünschen des Bauherrn Rechnung zu tragen, und diese sind vorrangig finanzieller Art.







ANHANG

7

**Fußnoten****Einführung**

1. Möller, Kalusche 2007, S.1
2. vgl. Berthold 2010, S.86
3. ebda., S.326
4. <http://www.architekt-kremer.de/node/23> (abgerufen am 25. November 2014)
5. Schittich 2007, S.9
6. ebda., S.9
7. vgl. Potyka 2008, S.1-1
8. Potyka 2008, S.1-1
9. ebda., S.1-2
10. vgl. BWO 2015, S.1
11. ebda., S.5
12. Potyka 2008, S.1-4

**Theorie**

13. vgl. Möller, Kalusche 2013, S.18
14. ebda., S.18
15. Heinen 1983, S.33 zit. nach Möller, Kalusche 2013, S.4
16. vgl. Möller, Kalusche 2013, S.4
17. NÖ BO 2014 §4 Abs.9
18. NÖ BO 2014 §4 Abs.10

19. NÖ BO 2014 §4 Abs.15
20. NÖ BO 2014 §4 Abs.17
21. MRG / WEG 198 zit. nach MA25 2013, S.4
22. ebda., S.6
23. ebda., S.4
24. ebda., S.5
25. ebda., S.5
26. ebda., S.6
27. Berthold 2010, S.44
28. Potyka 2008, S.1-4
29. Möller 2007, S.54 zit. nach Berthold 2010, S.88
30. vgl. Wagner 1951, S.20 zit. nach Berthold 2010, S.156f
31. vgl. Potyka 2008, S.4-3
32. vgl. Jesberg 1986, S.168
33. vgl. Jormakka 2003, S.148 zit. nach Berthold 2010, S.40
34. Jesberg 1986, S.234
35. vgl. Meyer 1998, S.4 zit. nach Berthold 2010, S.33
36. Berthold 2010, S.11
37. Potyka 2008, S.5-3
38. Drexel 2007, S.23
39. vgl. BWO 2015, S.74
40. Potyka 2008, S.4-9
41. Peters 1961, S.11 zit. nach Berthold 2010, S.118
42. vgl. Möller, Kalusche 2013, S.18
43. vgl. Weber zit. nach Potyka 2008, S.4-9
44. vgl. Potyka 2008, S.4-9
45. vgl. Seng, Brunekreef 1996, S.9
46. vgl. BWO 2015, S.38f
47. ebda., S.44
48. vgl. Potyka 2008, S.4-6
49. Potyka 2008, S.4-7
50. vgl. Potyka 2008, S.4-7
51. Berthold 2010, S.82
52. vgl. Schmiegl 2005, S.23 zit. nach Berthold 2010, S.82
53. Potyka 2008, S.4-4
54. Berthold 2010, S.109
55. vgl. Schulze Darup, et al. 2014, S.15
56. Gonzalo, Vallentin 2013, S.34
57. Potyka 2008, S.4-8
58. vgl. Berthold 2010, S.299
59. Linhardt 2011, S.19
60. vgl. Potyka 2008, S.4-11
61. ebda., S.5-4
62. Berthold 2010, S.284
63. vgl. Möller, Kalusche 2013, S.302
64. Berthold 2010, S.286
65. ebda., S.286
66. ebda., S.194
67. vgl. Treberspurg 1999, S.65 zit. nach Berthold 2010, S.194
68. vgl. Potyka 2008, S.5-7
69. ebda., S.4-12
70. Baumschlager, Eberle 2000, S.15 zit. nach Berthold 2010, S.196
71. Potyka 2008, S.5-8
72. vgl. Potyka 2008, S.5-8
73. vgl. Solt 2004, S. 13 zit. nach Berthold 2010, S.196
74. Schulze Darup, et al. 2014, S.17
75. Meyer 1998, S. 15 zit. nach Berthold 2010, S.112
76. vgl. Linhardt 2011, S.70
77. Potyka 2008, S.4-8
78. vgl. Linhardt 2011, S.70
79. vgl. Potyka 2008, S.4-10
80. ebda., S.4-15
81. ebda., S.4-11
82. vgl. Berthold 2010, S.292
83. vgl. Linhardt 2011, S.14
84. ebda., S.72
85. ebda., S.72

86. Berthold 2010, S.222  
87. vgl. BWO 2015, S.52  
88. vgl. Berthold 2010, S.222  
89. vgl. Potyka 2008, S.5-4  
90. vgl. Schittich 2004, S.27  
91. vgl. Potyka 2008, S.5-4  
92. vgl. BWO 2015, S.60  
93. vgl. Schramm 2008, S.70  
94. vgl. BWO 2015, S.62  
95. vgl. Potyka 2008, S.4-11  
96. vgl. Möller, Kalusche 2009, S.27  
97. vgl. Linhardt, 2011, S.133  
98. vgl. Potyka 2008, S.4-14  
99. ebda., S.4-8  
100. ebda., S.4-13  
101. ebda., S.4-13  
102. ebda., S.4-13  
103. vgl. Liebert, Sous, Oswald 2010, S.55  
104. vgl. Potyka 2008, S.4-14  
105. ebda., S.4-15  
106. vgl. Linhardt 2011, S.75  
107. vgl. Sommer 2005, S.14  
108. vgl. Bletzinger 1996, S.134  
zit. nach Berthold 2010, S.114  
109. vgl. Potyka 2008, S.4-16  
110. ebda., S.4-17  
111. ebda., S.4-10  
112. ebda., S.4-16  
113. vgl. Linhardt 2011, S.148  
114. vgl. BWO 2015, S.64  
115. vgl. Linhardt 2011, S.134  
116. vgl. Scheufele 2003, S.59 zit.  
nach Schittich 2004, S.30  
117. vgl. Linhardt, 2011, S.134  
118. ebda., S.129  
119. Linhardt, 2011, S.22  
120. vgl. Linhardt, 2011, S.22  
121. ebda., S.22  
122. ebda., S.132  
123. vgl. BWO 2015, S.18  
124. vgl. Potyka 2008, S.4-17  
125. vgl. Linhardt 1985, S.43 zit.  
nach Berthold 2010, S.183  
126. Berthold 2010, S.184  
127. vgl. Linhardt 1985, S.44 zit.  
nach Berthold 2010, S.184  
128. vgl. Potyka 2008, S.5-9  
129. vgl. Sommer 2005, S.156  
130. ebda., S.156  
131. vgl. Potyka 2008, S.4-18  
132. vgl. Liebert, Sous, Oswald  
2010, S.46  
133. ebda., S.43  
134. vgl. Potyka 2007, S.4-18  
135. vgl. Sommer 2005, S.157  
136. vgl. Linhardt, 2011, S.80  
137. ebda., S.80ff  
138. ebda., S.80ff  
139. vgl. Liebert, Sous, Oswald  
2010, S.50  
140. vgl. Linhardt, 2011, S.80ff  
141. ebda., S.80  
142. vgl. Potyka 2008, S.4-18  
143. vgl. Linhardt, 2011, S.149  
144. ebda., S.149  
145. vgl. BWO 2015, S.42f  
146. vgl. Potyka 2008, S.4-52  
147. vgl. BWO 2015, S.40  
148. vgl. Linhardt, 2011, S.155  
149. vgl. Potyka 2008, S.4-52  
150. vgl. Linhardt, 2011, S.155  
151. vgl. Liebert, Sous, Oswald  
2010, S.82  
152. ebda., S.82f  
153. vgl. Potyka 2008, S.4-22  
154. vgl. Möller 2013, S.304  
155. ebda., S.304  
156. vgl. Potyka 2008, S.4-23f  
157. Potyka 2008, S.4-25  
158. ebda., S.4-2  
159. vgl. Potyka 2008, S.4-2  
160. ebda., S.4-27f  
161. ebda., S.4-28  
162. ebda., S.4-28  
163. ebda., S.4-28  
164. ebda., S.4-28  
165. ebda., S.4-29  
166. ebda., S.4-16  
167. ebda., S.4-16  
168. vgl. BKI 2012, S.148  
169. vgl. Guttenbrunner 2015, S.6  
170. Guttenbrunner 2015, S.6  
171. Potyka 2008, S.4-30  
172. Guttenbrunner 2015, S.90  
173. vgl. Sommer 2005, S.117  
174. vgl. Guttenbrunner 2015, S.90  
175. vgl. Guttenbrunner 2015, Kurzf.  
176. vgl. Potyka 2008, S.4-26  
177. ebda., S.4-30  
178. Potyka 2008, S.4-30  
179. vgl. Sommer 2005, S.117  
180. ebda., S.117  
181. vgl. Linhardt 2011, S.94  
182. Linhardt 2011, S.94  
183. vgl. Liebert, Sous, Oswald  
2010, S.51  
184. Liebert, Sous, Oswald 2010, S.51

185. vgl. Liebert, Sous, Oswald 2010, S.51  
186. vgl. Sommer 2005, S.111  
187. ebda., S.111  
188. vgl. Potyka 2008, S.4-31  
189. vgl. Linhardt 2011, S.103  
190. Linhardt 2011, S.103  
191. ebda., S.105  
192. vgl. Linhardt 2011, S.105  
193. vgl. Sommer 2005, S.71  
194. Linhardt 2011, S.69  
195. vgl. Sommer 2005, S.17  
196. ebda., S.17  
197. vgl. Potyka 2008, S.4-17  
198. Potyka 2008, S.4-17  
199. vgl. Potyka 2008, S.4-17  
200. Potyka 2008, S.4-17  
201. vgl. Sommer 2005, S.71  
202. ebda., S.71  
203. vgl. Linhardt 2011, S.105  
204. Linhardt 2011, S.105  
205. vgl. Linhardt 2011, S.103  
206. ebda., S.103  
207. Linhardt 2011, S.103  
208. vgl. Linhardt 2011, S.103  
209. ebda., S.112  
210. ebda., S.112  
211. ebda., S.112  
212. ebda., S.112  
213. ebda., S.115  
214. ebda., S.115  
215. ebda., S.115  
216. ebda., S.116  
217. Potyka 2008, S.4-33  
218. vgl. Linhardt 2011, S.116  
219. ebda., S.116  
220. ebda., S.19  
221. vgl. Potyka 2008, S.4-32  
222. vgl. Linhardt 2011, S.19  
223. ebda., S.120  
224. ebda., S.120  
225. ebda., S.120  
226. ebda., S.125  
227. Linhardt 2011, S.125  
228. vgl. Linhardt 2011, S.116  
229. ebda., S.124  
230. vgl. Potyka 2008, S.4-34  
231. vgl. Baumarkt.de 2015  
232. vgl. Potyka 2008, S.4-34  
233. ebda., S.4-34  
234. ebda., S.4-34  
235. vgl. Linhardt 2011, S.109  
236. ebda., S.109  
237. vgl. Sommer 2005, S.73  
238. Sommer 2005, S.73  
239. vgl. Sommer 2005, S.73  
240. vgl. Potyka 2008, S.4-35  
241. vgl. Sommer 2005, S.74  
242. ebda., S.75  
243. ebda., S.75  
244. vgl. Linhardt 2011, S.110  
245. vgl. Sommer 2005, S.76  
246. vgl. Potyka 2008, S.4-35  
247. vgl. Linhardt 2011, S.21  
248. Potyka 2008, S.4-36  
249. vgl. Potyka 2008, S.4-36  
250. vgl. Linhardt 2011, S.100  
251. ebda., S.100  
252. ebda., S.100  
253. ebda., S.100  
254. ebda., S.100  
255. vgl. Potyka 2008, S.5-13  
256. vgl. Linhardt 2011, S.100  
257. ebda., S.101  
258. Dahlhaus, Meisel 2009, S.93  
259. vgl. Linhardt 2011, S.21  
260. ebda., S.21  
261. ebda., S.101  
262. ebda., S.101  
263. vgl. Potyka 2008, S.4-38  
264. vgl. Linhardt 2011, S.102  
265. ebda., S.102  
266. vgl. Potyka 2008, S.4-37  
267. ebda., S.4-35  
268. ebda., S.4-37  
269. vgl. Linhardt 2011, S.145  
270. ebda., S.145ff  
271. vgl. Potyka 2008, S.4-2  
272. ebda., S.4-41  
273. Potyka 2008, S.4-41  
274. vgl. Potyka 2008, S.4-40  
275. ebda., S.4-40  
276. ebda., S.4-41  
277. ebda., S.4-42  
278. vgl. Linhardt 2011, S.21  
279. vgl. Potyka 2008, S.4-42  
280. ebda., S.4-43  
281. vgl. Linhardt 2011, S.22  
282. vgl. Potyka 2008, S.4-44  
283. ebda., S.4-43  
284. ebda., S.4-43  
285. ebda., S.5-14  
286. ebda., S.4-44  
287. ebda., S.4-44  
288. vgl. Linhardt 2011, S.135  
289. vgl. Potyka 2008, S.4-45  
290. vgl. Linhardt 2011, S.135  
291. ebda., S.135

- 292. ebda., S.135
- 293. ebda., S.136
- 294. ebda., S.136
- 295. ebda., S.136
- 296. vgl. Potyka 2008, S.4-46
- 297. ebda., S.4-46
- 298. vgl. Linhardt 2011, S.143
- 299. ebda., S.143
- 300. vgl. Potyka 2008, S.4-39
- 301. vgl. Linhardt 2011, S.111
- 302. vgl. Potyka 2008, S.4-40
- 303. ebda., S.4-40
- 304. vgl. Potyka 2008, S.4-47
- 305. Potyka 2008, S.4-47f
- 306. vgl. Potyka 2008, S.4-49
- 307. vgl. Linhardt 2011, S.128
- 308. ebda., S.128
- 309. ebda., S.128
- 310. ebda., S.128
- 311. vgl. Potyka 2008, S.4-49
- 312. vgl. Linhardt 2011, S.133
- 313. vgl. Potyka 2008, S.4-50
- 314. Potyka 2008, S.4-51
- 315. vgl. Potyka 2008, S.4-51
- 316. Potyka 2008, S.4-51
- 317. vgl. Potyka 2008, S.4-51
- 318. ebda., S.4-51

### ***Entwurf***

- 319. Basierend auf zwei Baumeisterangeboten aus dem Jahr 2015 (12€/m<sup>2</sup> und 32€/m<sup>2</sup>) und somit nur als grober Richtwert zu verstehen.
- 320. NÖ BO 2014 §66 Abs.4
- 321. Rainer 2000, S.16 zit. nach Berthold 2010, S.136
- 322. NÖ BO 2014 §41 Abs.3
- 323. vgl. Linhardt 2011, S.128

### ***Gegenüberstellung***

- 324. Berthold 2010, S.293
- 325. vgl. BWO 2015, S.1
- 326. vgl. BWO 2015, S.5

### *Literaturverzeichnis*

- Potyka, H. (2008): Kostengünstiger Wohnungsbau. OIAV Fachgruppe Architektur + Planung. Studie im Auftrag der Magistratsabteilung 50 – Wohnbauforschung. Wien
- Jesberg, P. (1986): Ästhetik der Sparsamkeit. Forschungsbericht zum Thema: Wechselwirkungen kostendämpfender und ästhetischer Aspekte. Fraunhofer IRB Verlag: Stuttgart
- Berthold, M. (2010): Architektur kostet Raum. Springer Verlag: Wien
- Linhardt, A. (2011): Attraktiv bauen mit kleinem Budget. 1. Auflage. Deutsche Verlags-Anstalt: München
- Möller, D., Kalusche, W. (2013): Planungs- und Bauökonomie. Wirtschaftslehre für Bauherren und Architekten. 6. Auflage. Oldenbourg Verlag: München
- Möller, D., Kalusche, W. (2009): Planungs- und Bauökonomie. Übungsbuch. 5. Auflage. Oldenbourg Verlag: München
- Möller, D., Kalusche, W. (2007): Planungs- und Bauökonomie. Grundlagen der wirtschaftlichen Bauplanung. 5. Auflage. Oldenbourg Verlag: München
- Schulze Darup, B., Wimmer, R., Prokupek, S., Hohensinner, H. (2014): Grundlagen Passivhaus. Hrsg.: GrAT, [www.e-genius.at](http://www.e-genius.at)
- Schittich, C. (2004): Verdichtetes Wohnen. Konzepte, Planung, Konstruktion. Birkhäuser Verlag: Basel
- Schittich, C. (2007): Im Detail – Kosteneffizient bauen. Ökonomische Konzepte, wirtschaftliche Konstruktionen. Birkhäuser Verlag: Basel
- Liebert, G., Sous, S., Oswald, R. (2010): Dauerhaftigkeit und Folgekosten kostengünstig errichteter Mehrfamilienhäuser. Fraunhofer IRB Verlag: Stuttgart
- Sommer, A. (2005): Wirtschaftliches Bauen: Kostenoptimierte Konstruktionen im Hochbau. Handbuch für Architekten und Ingenieure. Mit 30 Tabellen. Rudolf Müller Verlag: Köln
- Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern (BKID) (2012)
- Guttenbrunner, R. (2015): Ökologischer und ökonomischer Vergleich von Außenwand-aufbauten im mehrgeschossigen Wohnbau in Österreich. Betreuer: P. Maydl. Diplomarbeit: Technische Universität Wien
- Schramm, H. (2008): Low Rise – High Density. Horizontale Verdichtungsformen im Wohnbau. 2. Auflage. Springer-Verlag: Wien

- Dahlhaus, U., Meisel, U. (2009): Nachhaltiges Bauen 08/09. Bauelemente, Kostenwerte, ökologische Bewertung (Ausführungshinweise). Arbeitshilfen zur Kostenberechnung und Konstruktionswahl mit Bewertung und Hinweisen für die Bauausführung. 1. Auflage. Verlag für Wirtschaft und Verwaltung Hubert Wingen: Essen
  - Gonzalo, R., Vallentin, R. (2013): Passivhäuser entwerfen. Planung und Gestaltung hocheffizienter Gebäude. 1. Auflage. Institut für internationale Architektur-Dokumentation: München
  - Seng, H. J., Brunekreef, S. H. (1996): Aktives Bodenaushubmanagement. Grundlagen, gesetzliche Bestimmungen, Kosten. Expert-Verlag: Renningen-Malsheim
  - [o.A.] (2015): Baumarkt. Fakten für Heimwerker und Bauherren. Online. URL: <http://www.baumarkt.de/nxs/8565///baumarkt/schablone1/Was-kostet-eine-neue-Dacheindeckung> (Zugriff: 25. November 2015)
  - Drexel, T. (2007): Kleine Wohnungen ganz groß. spannend gestalten und geschickt nutzen. 1. Auflage. Dt. Verl.-Anst.: München
  - [o.A.] (2014): NÖ Bauordnung. Online. URL: <https://www.ris.bka.gv.at/Geltende-Fassung.wxe?Abfrage=LrNO&Gesetzesnummer=20001079> (Zugriff: 26. November 2015)
  - [o.A.] (2013): Leitfaden der MA 25 zur Berechnung der Nutzfläche nach dem MRG / WEG igF. Magistratsabteilung 25. Gruppe Miet- und Nutzwertberechnung. Online. URL: <https://www.wien.gv.at/wohnen/wohnbau-technik/pdf/leitfaden-nutzflaeche-mnw.pdf> (Zugriff: 26. November 2015)
  - Bundesamt für Wohnungswesen (BWO) (2015): Wohnbauten planen, beurteilen und vergleichen. Wohnungs-Bewertungs-System WBS. Ausgabe 2015
- Abbildungsverzeichnis**
- Bundesamt für Wohnungswesen (BWO) (2015): Wohnbauten planen, beurteilen und vergleichen. Wohnungs-Bewertungs-System WBS. Ausgabe 2015, Online Tool, URL: <http://www.wbs.admin.ch/de/user> (Zugriff: 23. Februar 2016)