



# VOM SOZIALEN ZUM NACHHALTIGEN WOHNBAU Strategien und Methoden zur Planung zukunftsfähiger Wohngebäude – Identifikation von entwurfsrelevanten Parametern und deren Anwendung in der frühen Planungsphase am Beispiel von Building Information Modeling

Master Thesis zur Erlangung des akademischen Grades  
“Master of Engineering”

eingereicht bei  
Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karin Stieldorf

Dipl.-Ing. Sylvia Naschberger

09216433

Wien, 20.09.2018

## Eidesstattliche Erklärung

Ich, **DIPL.-ING. SYLVIA NASCHBERGER**, versichere hiermit

1. dass ich die vorliegende Master These, "VOM SOZIALEN ZUM NACHHALTIGEN WOHNBAU STRATEGIEN UND METHODEN ZUR PLANUNG ZUKUNFTSFÄHIGER WOHNGEBÄUDE – IDENTIFIKATION VON ENTWURFSRELEVANTEN PARAMETERN UND DEREN ANWENDUNG IN DER FRÜHEN PLANUNGSPHASE AM BEISPIEL VON BUILDING INFORMATION MODELING", 169 Seiten, gebunden, selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfen bedient habe, und
2. dass ich diese Master These bisher weder im Inland noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Wien, 20.09.2018

---

Unterschrift

## **Gleichheitsgrundsatz**

In der vorliegenden Masterthese wird auf eine Aufzählung beider Geschlechter oder die Verbindung beider Geschlechter in einem Wort zugunsten einer leichteren Lesbarkeit des Textes verzichtet. Es soll an dieser Stelle jedoch ausdrücklich festgehalten werden, dass allgemeine Personenbezeichnungen für beide Geschlechter gleichermaßen zu verstehen sind.

## **Danksagung**

Ganz besonders Much für die mentale und tatkräftige Unterstützung und die vielen Gespräche und Diskussionen. Kati für ihre herzliche Gastfreundschaft und Ablenkung während meiner Wien-Wochenenden. Puffi für das aufmerksame Korrekturlesen der Arbeit und die hilfreichen Inputs. Meinen Kollegen für die gemeinsame Zeit und besonders „MEng West“ (Andrea, Gabriel und Martin) für die kurzweiligen Fahrten zwischen Wien, Graz und Innsbruck. Frau Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karin Stieldorf für die Betreuung dieser Masterthese und die wertvollen Kommentare. Dem Fachverband Steine-Keramik für die großzügige, finanzielle Unterstützung in Form eines Teilstipendiums.

## Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich vor dem aktuellen Hintergrund von Klimawandel, Ressourcenknappheit und Bevölkerungswachstum mit Strategien und Methoden für den Entwurf und die Planung nachhaltiger Wohngebäude. Ausgangspunkt für die Untersuchung ist die beispiellose Entwicklung des kommunalen Wohnbaus in Wien. Diese führt ausgehend von den Mietskasernen am Ende des 19. Jahrhunderts zur Entstehung des sozialen Wohnbaus im „Roten Wien“ und nach Krieg und Wiederaufbau zur Einführung der Bauträgerwettbewerbe in den 1990er Jahren und schließlich zur Integration von Nachhaltigkeitskriterien im Wohnbau. Aktuell liegt der Fokus vermehrt auf sozialer Nachhaltigkeit, welche auch Thema der bevorstehenden Internationalen Bauausstellung in Wien 2020 sein wird.

Der Entwurf nachhaltiger, zukunftsfähiger Wohngebäude erfordert eine neue Herangehensweise: Integrale Planung (IP) und Building Information Modeling (BIM) bilden dabei die Grundlage, für die Bewertung existieren zahlreiche Zertifizierungssysteme unterschiedlicher Ausrichtung. Diese Arbeit untersucht in einer Case Study den Nutzen von Zertifizierungssystemen und BIM in der frühen Planungsphase. Dabei werden entwurfsrelevante Kriterien aus drei Bewertungssystemen (klima:aktiv, ÖGNI, Kriterienliste des 4-Säulenmodells der Wiener Bauträgerwettbewerbe) identifiziert, neu zusammengefasst und die Umsetzung mit einer BIM-fähigen Software (Autodesk Revit 2017) bewertet.

Anhand der dargestellten Methodik konnte eine gute Unterstützung während des Entwurfes durch zahlreiche Darstellungs- und Auswertungsmöglichkeiten festgestellt werden. Das Potential von BIM hinsichtlich der Darstellung von Umweltwirkungen, Recyclingeigenschaften bzw. Energieanalysen ist noch nicht ausgeschöpft. Auch bei den entwurfsunterstützenden Werkzeugen besteht Verbesserungsbedarf. Die Vorteile einer Umsetzung mit BIM in der frühen Planungsphase liegen derzeit in der laufend aktualisierten Datenverwaltung und deren Abfrage bzw. Auswertung. Einige Fragestellungen waren jedoch durch Prinzipienwissen besser zu beantworten. Die Ergebnisse haben zudem gezeigt, dass Kreativität und Fachwissen bezüglich nachhaltigen Bauens nicht durch BIM ersetzt werden können und besonders in der frühen Planungsphase die Voraussetzung für eine sinnvolle Integration von BIM sind.

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	1
1.1	Allgemeine Einleitung in das Themenfeld.....	1
1.2	Problemstellung / Forschungsfragen .....	2
1.3	Aufbau und Struktur der Arbeit .....	4
2	Stand der Forschung .....	6
2.1	Entwicklung des sozialen Wohnbaus im Kontext seiner Planungen.....	6
2.1.1	Ausgangslage – Die Mietskasernen der Gründerzeit.....	7
2.1.2	Das Rote Wien – Wohnen wird sozial.....	9
2.1.3	Der Wiederaufbau – erste Versuche die Planungen aufgrund von Richtlinien zu vereinfachen.....	16
2.1.4	Planung nach Maß und mit welchem Ziel? .....	21
2.1.5	Erste Ansätze für energieeffiziente Planung und Partizipation.....	26
2.1.6	Bauträgerwettbewerbe und 4-Säulen-Modell: Integration von Nachhaltigkeitskriterien in der Planung.....	29
2.1.7	Finanzierung durch Wohnbauförderung .....	38
2.1.8	Internationale Bauausstellung in Wien - Wohnen unter Beobachtung	41
2.2	Nachhaltigkeit im Entwurf und in der Planung .....	44
2.2.1	Definition der Begriffe: Entwurf und Planung .....	44
2.2.2	Strategien für den Entwurf.....	46
2.2.3	Integrale Planung .....	48
2.2.4	Building Information Modeling .....	52
2.2.5	Neue Methoden – entsprechende Leistungsvergütung?.....	60
2.3	Bewertungsmethoden.....	63
2.3.1	Energieausweis.....	63
2.3.2	Gebäudezertifizierungssysteme in Österreich .....	64
2.3.3	Lebenszykluskosten (LCC).....	67
2.3.4	Ökobilanz (LCA).....	69

2.3.5	Ökoindex (OI).....	71
2.3.6	Entsorgungsindikator (EI10) .....	74
3	Methodik.....	76
3.1	Analyse und Auswahl der Kriterien .....	76
3.2	Case Study.....	78
4	Ergebnisse .....	81
4.1	Identifikation der entwurfsrelevanten Kriterien .....	81
4.2	Lookup-Tabelle.....	81
4.3	Ergebnisse Case Study .....	88
4.3.1	Lebenszykluskostenorientierte Planung .....	92
4.3.2	Stadträumliche Einbindung.....	93
4.3.3	Kompaktheit .....	96
4.3.4	Thermische Gebäudehülle .....	98
4.3.5	Sommertauglichkeit.....	100
4.3.6	Ressourcenverbrauch und Umweltwirkung.....	102
4.3.7	Besonnung/Verschattung .....	105
4.3.8	Belichtung/Sichtverbindung .....	111
4.3.9	Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit .....	112
4.3.10	Nutzungsneutrale Zonen .....	116
4.3.11	Gebäudestruktur/ Wohnungsstruktur/Aufenthaltsqualität .....	116
4.3.12	Gebäudeorientierung.....	117
4.3.13	Recyclingfähigkeit .....	117
4.3.14	Flächeninanspruchnahme .....	119
4.3.15	Leistbares Wohnen .....	119
4.3.16	Freiraumqualität .....	121
4.3.17	Mikroklima.....	122
5	Diskussion und Schlussfolgerung.....	125
6	Literaturverzeichnis .....	130
7	Abbildungsverzeichnis.....	142

8	Tabellenverzeichnis.....	146
9	Abkürzungsverzeichnis.....	147
10	Anhang .....	150

# 1 Einleitung

## 1.1 Allgemeine Einleitung in das Themenfeld

Das 3 - Säulen - Modell der nachhaltigen Entwicklung beruht auf dem Gleichgewicht zwischen Sozialem, Ökologie und Ökonomie. Dieses Modell bezieht die Bedürfnisse heutiger ebenso wie die zukünftiger Generationen in die Betrachtung mit ein (vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2016: 15). Auf das Bauwesen übertragen bedeutet dies vor allem eine ganzheitliche Betrachtung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen des Bauens auf Umwelt, Mensch und Natur heute und in der Zukunft (vgl. Sobek 2011: 1).

		ÖKOLOGIE	ÖKONOMIE	SOZIOKULTURELLES
		SCHUTZGÜTER		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ natürliche Ressourcen</li> <li>▪ natürliche Umwelt</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ natürliche Ressourcen</li> <li>▪ globale und lokale Umwelt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kapital/Werte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gesundheit</li> <li>▪ Nutzerzufriedenheit</li> <li>▪ Funktionalität</li> <li>▪ kultureller Wert</li> </ul>
SCHUTZZIELE		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schutz der natürlichen Ressourcen /sparsamer und schonender Umgang mit natürlichen Ressourcen</li> <li>▪ Effizienzsteigerung</li> <li>▪ Reduktion von Schadstoffbelastungen / Umwelteinwirkungen</li> <li>▪ Schutz der Erdatmosphäre, des Bodens, des Grundwassers und der Gewässer</li> <li>▪ Förderung einer umweltverträglichen Produktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lebenszykluskosten senken</li> <li>▪ Verringerung des Subventionsaufwandes</li> <li>▪ Schulden verringern</li> <li>▪ Förderung einer verantwortungsbewussten Unternehmerschaft</li> <li>▪ Schaffung nachhaltiger Konsumgewohnheiten</li> <li>▪ Schaffung dynamischer und kooperativer internationaler wirtschaftlicher Rahmenbedingungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schutz und Förderung der menschlichen Gesundheit</li> <li>▪ sozialen Zusammenhalt und Solidarität stärken</li> <li>▪ kulturelle Werte erhalten</li> <li>▪ Chancengleichheit</li> <li>▪ Sicherung von Erwerbsfähigkeit und Arbeitsplätzen</li> <li>▪ Armutsbekämpfung</li> <li>▪ Bildung / Ausbildung</li> <li>▪ Gleichberechtigung</li> <li>▪ Integration</li> <li>▪ Sicherheit /Lebenswertes Umfeld</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schutz der natürlichen Ressourcen</li> <li>▪ Schutz des Ökosystems</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reduzierung der Lebenszykluskosten</li> <li>▪ Verbesserung der Wirtschaftlichkeit</li> <li>▪ Erhalt von Kapital/Wert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bewahrung von Gesundheit, Sicherheit und Behaglichkeit</li> <li>▪ Gewährleistung von Funktionalität</li> <li>▪ Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität</li> </ul>

Abbildung 1: Schutzgüter und Ziele der Nachhaltigkeit, allgemein und auf den Bau bezogen, Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2016: 16

Wesentlich dabei ist neben der Rolle des Einzelnen auch die Vorreiterrolle der öffentlichen Hand (vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2016: 15), dies betrifft u.a. den geförderten, sozialen Wohnbau.

Im sozialen Wohnbau lag der Fokus in den letzten Jahren vor allem auf Energieeffizienz (Niedrigenergiehaus, Passivhaus) und richtet sich vor dem Hintergrund von Klimawandel und Bevölkerungswachstum nun vermehrt auf die Bereiche Ökologie (Klima- und ressourcenschonendes Bauen) und soziale Nachhaltigkeit („Neues Soziales Wohnen“ und Leistbarkeit) (vgl. Förster u. a. 2016: 10). Im Bereich der Ökologie ergeben sich dadurch neue Anforderungen an das Bauen und die Planung hinsichtlich der Errichtung von Gebäuden und der Erstellung, Auswertung und Bewertung dieser durch zahlreiche neue Instrumente und Werkzeuge (Building Information Modeling, Ökobilanzen und Zertifizierungssysteme). Im Bereich der sozialen Nachhaltigkeit erfordern Alltagstauglichkeit, Leistbarkeit und zahlreiche neue Wohnformen (wie z.B. gemeinschaftliches Wohnen, Generationen-Wohnen, Partizipationsmodelle etc.) entsprechende Gebäude- und Wohnungsstrukturen sowie neue Qualitäten von Grün- und Freiräumen.

Vor diesem Hintergrund sollen Strategien zur Planung von nachhaltigen Wohngebäuden aus Sicht des Planers erforscht, dargestellt und angewendet werden.

## **1.2 Problemstellung / Forschungsfragen**

Die theoretischen Grundlagen, ausgeführte Beispiele und zahlreiche Werkzeuge sind bereits vorhanden, in der Praxis wird aber oft noch nicht umgesetzt, was von vielen Experten als zielführend erachtet wird.

Der Planungsablauf im sozialen Wohnbau war bisher vorwiegend sequentiell. Aktuelle Forschungen belegen, dass diese Methode nicht mehr zielführend ist, um nachhaltige Gebäude zu planen, zudem soll die Nachhaltigkeitsbetrachtung/-optimierung eines Gebäudes bereits in einer sehr frühen Projektphase beginnen und der Planungsablauf dabei integral sein (vgl. Kovacic 2017: 15–21). Zu diesem Zeitpunkt ist der Informationsgehalt der Planung jedoch noch relativ gering und es stehen meist noch keine Fachplaner für Fragen oder eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zur Verfügung. Wie kann es nun aus Sicht des Architekten / Planers

gelingen, die Nachhaltigkeitsbetrachtung bereits in die Entwurfsphase zu integrieren? Da der Idealzustand der „Integrale Planung“ meist noch nicht angewandt wird, stellt sich die Frage, ob eine frühzeitige Integration von Nachhaltigkeitskriterien, sozusagen als „prä-integrale“ Vorarbeit des Planers (z.B. in der Wettbewerbs- bzw. Vorentwurfsphase) Vorteile bringt bzw. durchführbar ist.

Welche Erfordernisse ergeben sich für den Planer aus der frühen Nachhaltigkeitsbetrachtung bzw. den Anforderungen der Fachplaner? Wie können diese sinnvoll und mit welchen Hilfsmitteln integriert werden und wie hoch ist der Aufwand?

In dieser Arbeit soll untersucht werden, ob sich anhand der vorgeschlagenen Methodik Handlungsanweisungen bzw. Strategien für die Planung von nachhaltigen Wohnbauten ableiten lassen bzw. welche Parameter und Einflussgrößen berücksichtigt werden müssen.

Die zentrale Forschungsfrage lautet:

Um zukunftsfähige Wohngebäude zu entwerfen sind die aktuellen Planungsmethoden/Werkzeuge nicht mehr geeignet. Welche Instrumente und Methoden (Tools) können stattdessen angewendet werden, um nachhaltige Wohngebäude zu planen?

Zusätzlich sollen folgende Fragestellungen untersucht werden:

- Welche Entwurfsstrategien führen zu zukunftsfähigen Gebäuden und wie sind diese anwendbar?
- Was können Integrale Planung und speziell Building Information Modeling (BIM) dabei für den Wohnbau der Zukunft leisten?
- Wie kann Nachhaltigkeit bereits in einem frühen Entwurfsstadium durch den Planer abgefragt werden?
- Welches sind die entwurfsrelevanten Kriterien für nachhaltiges Bauen? Dabei sollen die Kriterien für energieeffizientes Bauen, aber auch die Kriterien für soziale Nachhaltigkeit auf ihre Eignung als Entscheidungsgrundlage für die frühe Planungsphase untersucht werden.
- Welche Tools stehen zur Verfügung und wie können diese im (integralen) Planungsprozess angewendet werden?

- Inwieweit können (ausgewählte) Kriterien unterschiedlicher Zertifizierungssysteme während der Planung behilflich sein und inwieweit schränken diese den kreativen Entwurfsprozess ein?

### **1.3 Aufbau und Struktur der Arbeit**

Das sogenannte „Wiener Modell“ (Förster 2016: 7) hat mittlerweile international Vorbildwirkung im sozialen Wohnbau erreicht (Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 118).

Im Kapitel 2.1 „Entwicklung des sozialen Wohnbaus in Wien im Kontext seiner Planungen“ soll ein historischer Abriss über die Entstehung und Entwicklung des sozialen Wohnbaus ausgehend vom Beginn des 20. Jahrhunderts gegeben werden, insbesondere soll die Planung im Vordergrund stehen. Aktuell liegt der Fokus im sozialen Wohnbau auf dem „neuen sozialen Wohnen“, welches auch Thema der Internationalen Bauausstellung (IBA) in Wien 2020 sein wird.

Aufgrund der Vorreiterrolle des Wiener Wohnbaus und seiner aktuellen Ausrichtung auf soziale Nachhaltigkeit, soll im Zuge der Literaturrecherche der Wandel vom sozialen zum sozial nachhaltigen Wohnbau dargestellt werden. Dabei sollen folgende Fragen beantwortet werden:

Welche Planungsschwerpunkte gab es? Wodurch war die Planung beeinflusst?  
Welche „Planungskriterien“ waren in den jeweiligen Zeitabschnitten relevant?

In den Kapitel 2.2 „Nachhaltigkeit im Entwurf und in der Planung“ wird im Rahmen der Literaturrecherche auf den Forschungsstand bezüglich der Strategien für den Entwurf und die Planung nachhaltiger Gebäude eingegangen.

Das Kapitel 2.3 „Bewertungsmethoden“ gibt einen groben Überblick über die zur Verfügung stehenden Bewertungsmethoden und Werkzeuge und erläutert, inwieweit diese im Wohnbau derzeit angewendet werden.

Das Kapitel 3 „Methodik“ beschreibt die methodische Vorgehensweise: Auf Basis der Literaturrecherche zum sozialen Wohnbau und den Bewertungs- und Planungsmethoden werden zuerst entwurfsrelevante Nachhaltigkeitskriterien in ausgesuchten Zertifizierungs- bzw. Bewertungssystemen identifiziert und neu zusammengefasst. In einem weiteren Schritt sollen die gefundenen Kriterien anhand eines konzeptionellen Vorentwurfs für eine Wohnbebauung unter Verwendung einer BIM-fähigen Software (Autodesk Revit 2017) angewandt bzw. getestet werden. Dies

soll Aufschluss darüber geben, inwieweit die frühzeitige Integration von Nachhaltigkeitskriterien und das Anwenden der Planungsmethode Building Information Modeling (BIM) Vorteile bringt. Den zeitlichen Rahmen dabei bildet die Vorentwurfs- bzw. Entwurfsphase.

Im Kapitel 4 „Ergebnisse“ werden die gefundenen Kriterien und ihre Relevanz präsentiert, mit Handlungsempfehlungen ergänzt und hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit mit der BIM-Software bewertet.

Im Kapitel 5 „Diskussion und Schlussfolgerung“ werden die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst und diskutiert.

## 2 Stand der Forschung

### 2.1 Entwicklung des sozialen Wohnbaus im Kontext seiner Planungen

Der soziale Wohnbau hat in Österreich eine lange Tradition; trotzdem existiert keine einheitliche Definition (vgl. Reinprecht 2017: 215). Weninger (2014: 231) beschreibt sozialen Wohnbau als *„jede Form des Wohnbaus, die von direkten oder indirekten öffentlichen Subventionen profitiert.“*

Streimelweger (2014: 36) definiert in seinem Artikel „Die Europäische Union und der soziale Wohnbau – ein Spannungsverhältnis“:

*„Sozialer Wohnbau resultiert aus der Erkenntnis des Staates, dass sich die Versorgung der Bevölkerung mit erschwinglichem Wohnraum nicht allein durch den Markt in sozial angemessener Weise erfüllen lässt. Für deren Erfüllung trägt die öffentliche Hand eine Mitverantwortung, wodurch die Bereitstellung eines ausreichenden Angebotes leistbarer Wohnungen auch als Aufgabe der Daseinsvorsorge angesehen wird.“*

Auch die Sozialdemokraten, die 1919 in Wien an die Macht kamen, waren der Meinung, dass der Wohnungsbau „Gemeindezweck“ ist und „Mittel des sozialen Ausgleichs“ (vgl. Marchart 1984: 18). Bis zu diesem Zeitpunkt war der Wohnbau in Wien in privater Hand und entwickelte sich in der Gründerzeit zum Spekulationsobjekt. Mit der Machtübernahme der Sozialdemokraten wurde der Wohnungsbau sozial. Grundlage war der soziale Gedanke, dass Wohnen keine Ware, sondern ein Grundbedürfnis ist (vgl. Marchart 1984: 42):

*„Ursprünglich ist darunter ausschließlich der kommunale Wohnbau zu verstehen, die einzige Form, um sozial Schwächeren als Alternative zum privaten Wohnungsmarkt hygienisch einwandfreie, wenn auch nicht ‚luxuriöse‘ Wohnungen auch dann zu verschaffen, wenn sie die Kosten nicht aufbringen zu vermögen (1923) (Marchart 1984: 42).“*

Im kommunalen Wohnbau entstehen die sogenannten Gemeindebauten – das sind Wohnhausanlagen, die von der Stadtverwaltung in Wien errichtet werden (vgl. Wien Geschichte Wiki o. J.).

Im sozialen Wohnbau in Österreich wird zwischen kommunalem und gemeinnützigem Wohnbau unterschieden. Beide entwickelten sich etwa zeitgleich und aus denselben Gründen im „Roten Wien“. Der gemeinnützige Wohnbau ging aus einer Selbsthilfeaktion ursprünglich besser gestellter Wohnungssuchenden hervor. Sie gründeten Genossenschaften, um Wohnhausbauten zu errichten. Ziel war es, durch Ausschluss von Unternehmensgewinn und Kapitalrendite die Mietzinsen der Wohnungskosten zu senken. Zu den ersten Genossenschaften zählt die Gemeinnützige Siedlungs- und Baugesellschaft Ges.m.b.H („Gesiba“). Gefördert wurde der gemeinnützige Wohnbau vorerst durch Steuergelder, nach 1949 unter anderen durch das Wohnhaus-Wiederaufbaugesetz und ab 1954 auch durch das Wohnbauförderungsgesetz. Schließlich konnten die Gemeinnützigen auf Grund des Wiener Wohnaufonds ab 1968 auch die Förderleistungen der Stadt Wien in Anspruch nehmen. Im Unterschied zum kommunalen Wohnbau kommen die Nutzer im gemeinnützigen Wohnbau für einen Teil der Beschaffungskosten selbst auf bzw. gehen langfristige Annuitätenverpflichtungen ein. Dadurch steht der „gemeinnützige Wohnbau“ auch einer breiteren Bevölkerungsschicht zur Verfügung. (vgl. Marchart 1984: 41–43)

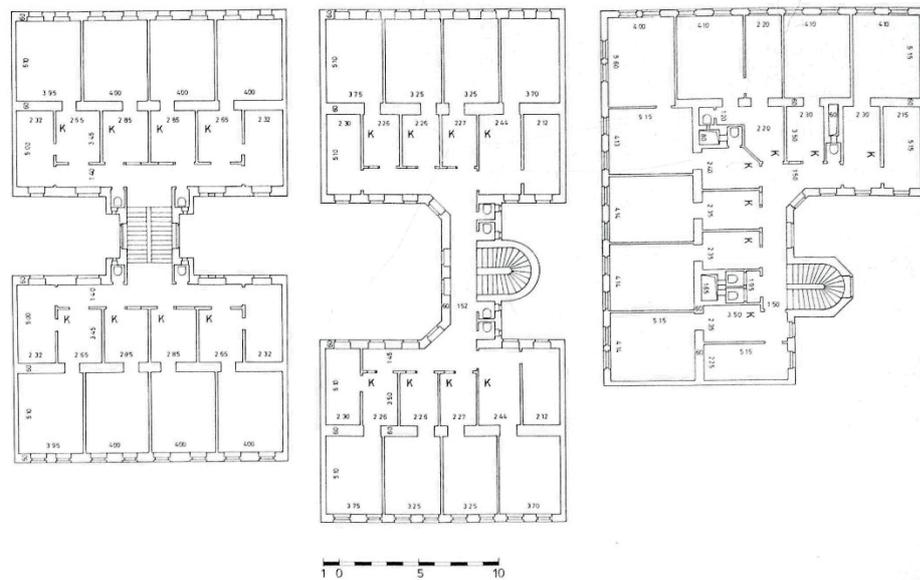
Auf der Webseite des „wohnservice wien“ ist über den kommunalen Wohnbau zu lesen: *„Ziel war es, einer breiten Bevölkerungsschicht leistbare Wohnungen mit hoher Qualität zur Verfügung zu stellen.“* (Wohnservice Wien o. J.)

### **2.1.1 Ausgangslage – Die Mietskasernen der Gründerzeit**

Die Industrialisierung und der damit einhergehende Zuzug von Arbeitern in die Großstädte führten ab der Mitte des 19. Jahrhunderts in Wien (vgl. Marchart 1984: 17) (wie überall in Europa) zu Wohnungsnot und Entstehung des Massenwohnbaus (vgl. Freisitzer 1979: 25 f.).

Die in dieser Zeit in Wien errichteten, privaten Mietskasernen bestehen aus einfachen Zimmer-Küche Wohnungen. Die Küchen sind oft nur vom Gang aus belichtet und belüftet, die Gemeinschaftstoiletten sind am Gang angeordnet, ebenso die einzige Wasserentnahmestelle (Bassena). Aufgrund von Wohnungsknappheit kommt es zu Spekulation und unzumutbaren Wohnverhältnissen der Arbeiterschicht. Die Mieten sind aufgrund der Wohnungsnot extrem hoch, was dazu führt, dass diese Kleinstwohnungen meistens von mehreren Personen belegt sind bzw. die Betten untervermietet werden. (Bettgeher). Die daraus resultierenden unhygienischen

Zustände in den Mietskasernen führen zum vermehrten Auftreten von Krankheiten und Seuchen. Dies führt ab dem Jahr 1910 zur Hungerrevolten und Mieterstreiks der Arbeiterklasse. Wiens Stadtregierung stand zu dieser Zeit unter christlich - sozialer Verwaltung (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 20). Die sozialen Unterschiede am Ende des 19. Jahrhunderts waren enorm: Der Wohnbau der Gründerzeit mit seinen Mietskasernen stand in krassem Gegensatz zu den Ringstraßenpalais der reichen Bürgerschicht. (vgl. Marchart 1984: 17).



**Abbildung 2: Typische Grundrisse der Gründerzeit, Quelle: Marchart 1984: 11**

Ansätze, die akuten Probleme zu lindern, waren der Bau von Arbeiterwohnungen in Form von Werksiedlungen (vgl. Wien Geschichte Wiki o. J.). Ein Vorschlag, den kommunalen Wohnbau als Mittel gegen die Wohnungsnot einzusetzen, wurde durch die damalige christlich - soziale Stadtregierung abgelehnt (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 50). Um die Delogierung der Soldatenfamilien zu verhindern und die Mieten niedriger zu halten, wurde kurz vor Ende des Krieges eine Mieterschutzverordnung eingeführt. Dadurch entfiel zwar die Notwendigkeit, Untermieter aufzunehmen, diese Maßnahme führte jedoch trotz kriegsbedingtem Bevölkerungsrückgang zu größerer Nachfrage am Wohnungsmarkt und erneutem Wohnungsmangel auch nach dem Ende des zweiten Weltkrieges. (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 51)

## 2.1.2 Das Rote Wien – Wohnen wird sozial

Nach dem Kriegsende 1918 hat die Verbesserung der Wohnsituation oberste Priorität. Zwei Ereignisse schaffen die Grundlagen für die Entstehung des kommunalen Wohnbaus: Die Sozialdemokratische Arbeiterpartei kann die Gemeinderatswahlen 1919 für sich entscheiden und übernimmt die Stadtverwaltung. Wien wird 1922 zu einem eigenen Bundesland und erlangt dadurch Steuerhoheit. In der Folge kommt es 1923 zu einer Steuerreform durch Finanzstadtrat Hugo Breitner. Durch Einführung einer zweckgebundenen Wohnbausteuer erbringen die teuersten Wohnungen nun einen Großteil der Wohnbausteuer und bilden die Basis für die Finanzierung des Kommunalen Wohnbaus. Weitere sozial gestaffelte Steuern auf Luxuswaren, Genussmittel und Vergnügungen finanzieren die Grundversorgung der sozial schwächer gestellten Bevölkerung. Durch progressive Besteuerung von Immobilieneigentum sinken die Grundstückspreise und können von der Gemeinde Wien günstig erworben werden, dies führt bis 1922 zu einer Verzehnfachung des Gemeindegroßgrundbesitzes. Auf dieser Basis wird 1923 das erste Wiener Wohnbauprogramm beschlossen. Es sieht die Errichtung von 25.000 Wohnungen innerhalb von fünf Jahren vor. Durch Beschluss des zweiten Wohnbauprogrammes 1927 sollen weitere 30.000 Wohnungen errichtet werden. Im Jahr 1926 werden 9.000 Wohnungen pro Jahr vom sogenannten „Roten Wien“ errichtet. (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 54–56)

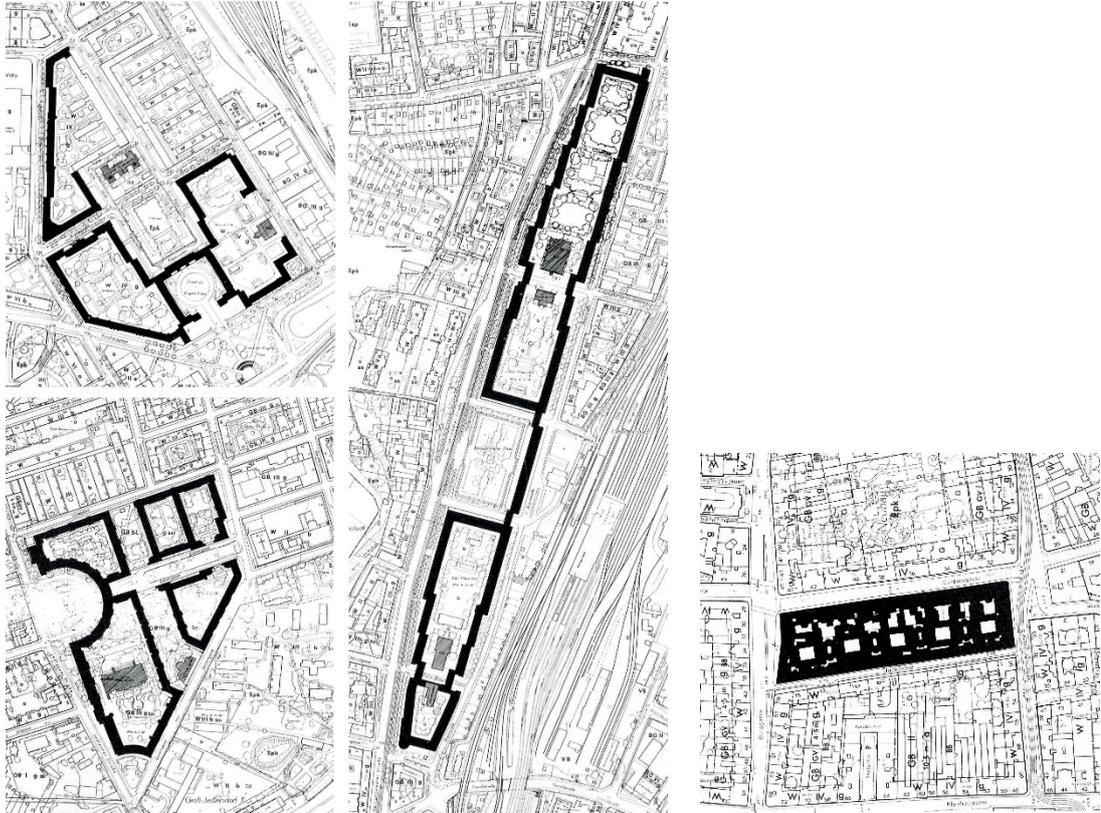
*„In diesem Sinne wurde der Wohnungsbau zum ‚Gemeindezweck‘, die Wohnung als Sozialprodukt deklariert, das nach Notwendigkeit allen zur Verfügung gestellt werden müsse. Ferner wurde der Wohnungsbau als ‚Mittel des sozialen Ausgleiches‘ verstanden und konnte daher aus Steuermitteln getragen werden (Marchart 1984: 19).“*

Hauptziel der Wohnbautätigkeit des „Roten Wiens“ ist, der Bevölkerung gesunde Lebensbedingungen und leistbaren Wohnraum zur Verfügung zu stellen. In der Planung von Wohngebäuden kommt es zu einem radikalen Wandel: der Focus wird neben der Leistbarkeit nun auch auf gesunde Lebensbedingungen gelegt: „Licht, Luft und Sonne“ (Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 58) waren nun die Grundprinzipien.

*„Unterkünfte werden zu Wohnungen.“ (vgl. Freisitzer 1979: 30)*

In der Gründerzeit war die Verbauung der Grundstücke bis zu 85% erlaubt, dies führte zu schlechter Belichtung über die sehr schmalen Innenhöfe. Durch Herabsetzung der

Bebauungsdichte ab 1923 auf 60% (vgl. Marchart 1984: 23) waren die Voraussetzungen für die natürliche Belichtung geschaffen.



**Abbildung 3 (li.):** Bauungsstruktur der Wiener Höfe, Quellen modifiziert übernommen aus Marchart 1984: 22-23

**Abbildung 4 (re.):** Gründerzeitliche Bauungsstruktur, Quelle: Marchart 1984: 19

Abbildung 3 (li.) zeigt typische Wiener Höfe, die in der Zeit von 1918-1934 entstanden sind: Karl-Marx-Hof (rechts), Karl-Seitz-Hof (links unten), Friedrich-Engels-Platz (links oben). Gegenüber der gründerzeitlichen Bauungsstruktur (Abbildung 4) mit ihren schmalen Lichthöfen, war nun eine verbesserte Belichtung für alle Wohnräume möglich. Diese war nun auch für alle Wohnräume inklusive der Küchen vorgeschrieben (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 58). 1919 errichtete Architekt Hubert Gessner den ersten Wiener Gemeindebau – den Metzleinstalerhof. Erstmals wurden hier verbindliche Wohnungstypen entwickelt. Eine Wohnung hatte aus zumindest aus einer Wohnküche (Wohnzimmer mit Kochnische und Gasherd), einem Zimmer und einem Vorzimmer zu bestehen. Sie musste über eine Toilette und eine Wasserentnahmestelle (Spüle mit Fließwasser) verfügen. (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 58)

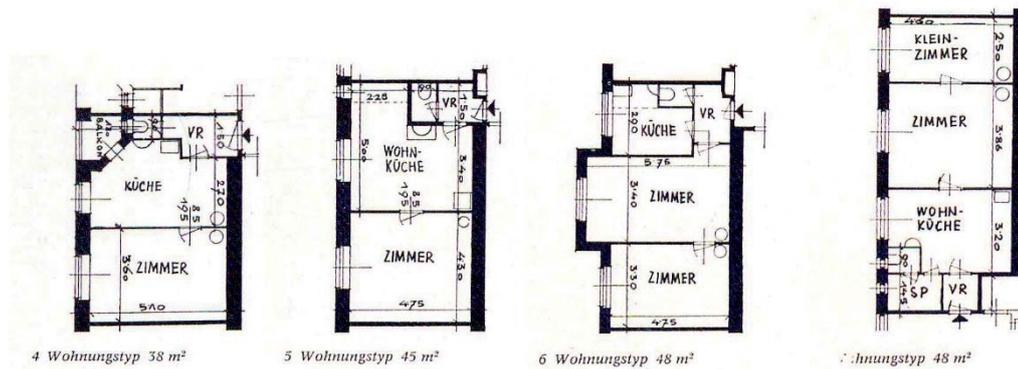


Abbildung 5: Wohnungsgrundrisse, Quelle modifiziert übernommen aus: Bramhas 1987: 44

Die Wohnungen der Zwischenkriegszeit waren verhältnismäßig klein, dafür betrug die Mieten nur etwa 5-8% des monatlichen Durchschnittseinkommens eines Arbeiters (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 60). Dies war eine deutliche Verbesserung gegenüber der Situation vor dem ersten Weltkrieg. Für eine Bassena - Wohnung betrug die Miete 25-30% des Arbeiterdurchschnittslohns. Die fehlende Größe wurde durch die Anlage von Gemeinschaftseinrichtungen kompensiert: In den meisten Anlagen gab es Kindergärten, Wäschereien, Vereinslokale, Konsumläden, Bäder, Waschküchen, Mütterberatungsstellen, Ambulatorien, Tuberkulosestellen, Turnhallen und Bibliotheken (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 60).



Abbildung 6: Gemeinschaftseinrichtungen Karl-Marx-Hof, Quelle: <http://dasrotewien-waschsalon.at/karl-marx-hof/>

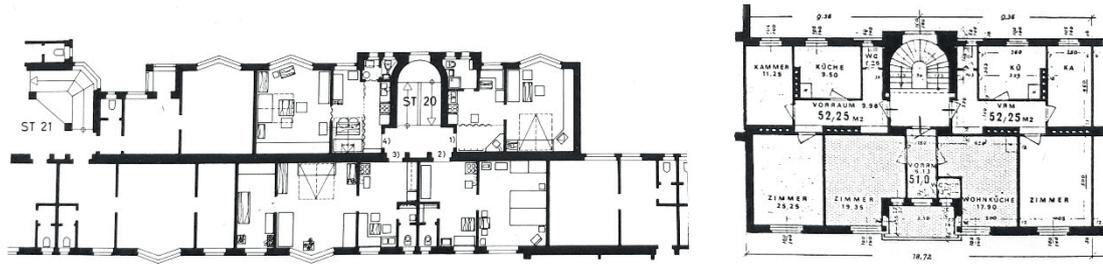
Die Errungenschaften des Kommunalen Wohnbaus in der Zwischenkriegszeit sind vor allem direkte Belichtung der Aufenthaltsräume, Familienfreundlichkeit, Respektierung der Privatsphäre (durch Anordnung eines Vorraumes) und die Erschließung der Stiegenhäuser vom Hof aus. Außerdem wurden die Hygienestandards durch den Einbau von Toiletten und Wasserentnahmestellen und durch das Verlegen entsprechender Bodenbeläge in Küchen und Nassräumen verbessert. Eigene Badezimmer waren zu dieser Zeit noch nicht üblich, in größeren Anlagen wurden stattdessen zentrale Badeeinrichtungen eingeführt. Viele Wohnungen verfügen nun auch über private Freiflächen in Form von Balkonen, Loggien oder zumindest einem Erker.(vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 62) Auch die Errichtung der zahlreichen Gemeinschaftseinrichtungen und gärtnerisch ausgestalteten Innenhöfe trugen sehr zum sozialen Charakter dieser Wohnanlagen bei. Als fortschrittlich sind auch die erste Versuche, Wohnungen für besondere Bedürfnisse (Berufstätige Ehepaare, Studentenwohnheime) (vgl. Marchart 1984: 30) zu errichten, zu sehen.

Die Errichtung der Gemeindebauten erfolgte auf Basis der Wohnbauprogramme und mit einheitlichen Vorgaben seitens der Stadt Wien. Die Planung wurde durch viele, namhaften Architekten (wie z.B. Ehn, Geßner, Schmid, Aichinger, etc.) durchgeführt; darunter waren auch zahlreiche Otto-Wagner-Schüler (vgl. Marchart 1984: 23).

Es gab drei Typen von Wohnungen (vgl. Marchart 1984: 30):

- Größe ca. 40m<sup>2</sup> – Küche, Schlafzimmer, Vorraum, WC
- Größe ca. 49m<sup>2</sup> – Küche, Schlafzimmer, Wohnzimmer, Vorraum, WC
- Größe ca. 57m<sup>2</sup> – Küche, Wohnraum, 2 Schlafzimmer, Vorraum, WC

Ein Nachteil der geschlossenen, zweihüftigen Blockrandbebauung war die Entstehung von zahlreichen Nordwohnungen. Dies konnte durch Anordnung von durchgestreckten Grundrissen in N-S bzw. O-W-Richtung mit einer Mittelwohnung gegenüber dem Stiegenhaus (vgl. Marchart 1984: 30) gelöst werden. Dadurch ergab sich nun die Möglichkeit der Querlüftung.



**Abbildung 7: Wohnungen mit Nordorientierung (li.) und Dreispänner mit Mittelwohnung (re.),  
Quelle: Marchart 1984: 30**

Die Planung der Gemeindebauten erfolgte bis 1923 hauptsächlich durch das Wiener Stadtbauamt (Magistratsabteilung 22). Später wurden auch zahlreiche Architekten beauftragt, deren Tätigkeit aber größtenteils vom Stadtbauamt kontrolliert wurde (vgl. Mang 1977: ohne Seitenangabe).

Welche Architekten und nach welchen Kriterien ausgewählt wurde, ist unklar, meist waren es jedoch bürgerliche Schüler von Otto Wagner. Es wurden aber auch überzeugte Parteigenossen beauftragt (vgl. Bramhas 1987: 50).

Darüber hinaus wurden von Seiten der Magistratsabteilung Richtlinien ausgeschrieben, die Bebauungsform, Grundrisse, Wohnungsgrößen, Fenstergrößen und Dachformen regelten (vgl. Mang 1977: ohne Seitenangabe).

Die Entwurfstätigkeit war relativ eingeschränkt und ließ nur wenig Spielraum zu: Mang (1977, ohne Seitenangabe) stellt in diesem Zusammenhang die Frage, ob die Architekten nicht auf die Funktion von „Baumeistern“ reduziert wurden?

Dazu wird aus Sicht der Verfasserin angemerkt, dass hier auch das Bestreben nach Effizienz und schneller Verfügbarkeit von Wohnungen im Vordergrund stand. Die gemeinsamen Leistungen von Architektur und Stadtbauamt haben auch darin bestanden, erste Ansätze sozialen Wohnens umzusetzen. Um den dringenden Wohnbedarf qualitativ auf einem leistbaren Niveau umzusetzen, wurde die Größe der Wohnungen kleingehalten, dafür aber in Gemeinschaftseinrichtungen investiert.

Kainrath (vgl. 1977, ohne Seitenangabe) weist besonders auf die Prinzipien der Sozialdemokratie hin, die damals in der Wohnbaupolitik erstmals verwirklicht wurden: Wohnbau als Teil einer sozialistischen Konzeption, als öffentliche Angelegenheit, als soziale Infrastruktur und sozialer Ausgleich, als soziale Kompensation.

Parallel zum kommunalen Wohnbau entstand nach dem Ende des ersten Weltkrieges die Siedlerbewegung. Aus ihrer Not heraus begannen die Menschen, sich gegenseitig

zu unterstützen und organisierten sich in Selbsthilfeorganisationen. Vorbild war dabei die Gartenstadtbewegung. Zuerst wurden in den Schrebergärten vor der Stadt ohne Baugenehmigung Gebäude errichtet (vgl. Wien Geschichte Wiki o. J.). Die Siedler erbrachten teilweise bis zu 30% Eigenleistung und wurden von gewerkschaftlich organisierten Bauarbeitern unterstützt. Der Siedlerverband organisierte außerdem eine Architektenberatung (vgl. Bramhas 1987: 24). Um dem Ganzen einen gesetzlichen Rahmen zu geben, wurden die „Siedler“ schließlich auch von der Stadt Wien unterstützt (vgl. Wien Geschichte Wiki o. J.). Adolf Loos war damals Leiter des „Siedlungsamtes“ und somit federführend. Sein Aufgabengebiet umfasste die Bodenbeschaffung, die Baukontrolle und die Kreditverteilung. Er engagierte sich aber auch privat in Form einer „Bauschule“. (vgl. Bramhas 1987: 25)

Die Siedlerbewegung zeigt bemerkenswerte Ansätze hinsichtlich gemeinschaftlichen Wohnens und Selbstorganisation von Nutzern. Bramhas (1987: 23) verweist ebenfalls auf das verlorene Potential dieser Siedlungen als Studienobjekte des selbstbestimmten Bauens hin (vgl. Bramhas 1987: 23). Die Bauten der Siedlerbewegung, die noch dazu zumeist am Stadtrand angesiedelt waren, wurden in einer nicht verdichteten, flächenverbrauchenden Bauweise errichtet. Diese Entwicklung wurde von der Stadt Wien nicht weiterverfolgt, da man sich aufgrund der hohen Kosten für die Erschließung und fehlendem Bauland dem mehrgeschossigen Wohnbau zugewandt hatte (vgl. Wien Geschichte Wiki o. J.).

Ähnliches gilt für die Errichtung der Wiener Werkbundsiedlung (Leitung von Josef Frank), die auch in dieser Zeit entstanden ist. In Folge der Kritik der Architektenschaft an den großen Wohnhöfen – den sogenannten „Superblocks“ (Städtebaukongress 1926 in Wien), wurde versucht, parallel zum großformatigen Wohnbau nochmals den Siedlungsbau zu forcieren. Dabei wurden von 32 in- und ausländischen Architekten Einfamilienhäuser entworfen und errichtet. (vgl. Wien Geschichte Wiki o. J.) Aufgrund ihrer Größe und ihres Preises konnten die Häuser nicht wie ursprünglich vorgesehen, verkauft werden und mussten später von der Gemeinde Wien vermietet werden (vgl. Bramhas 1987: 32). Die Stadt Wien hat hier versucht, das Konzept des sozialen Wohnbaus in Form von Einzelhäusern umzusetzen, um den verschiedenen Nutzeransprüchen gerecht zu werden; im konkreten Fall das Einfamilienhaus in der Siedlung am Stadtrand. Auch Bramhas (vgl. 1987: 32) bezeichnet die Werkbundsiedlung zwar als beispielgebend, aber sozial rückschrittlich (vgl. Bramhas 1987: 32).

Kritik an den Superblocks kam auch von anderer Seite:

Mang (1977: ohne Seitenangabe) zitiert in seinem Aufsatz „Architektur einer sozialen Evolution“, der anlässlich der Ausstellung „Kommunaler Wohnbau in Wien; Aufbruch 1923-1934“ entstanden ist, einige Kritiker des kommunalen Wohnbaus, darunter O.M.Ungers und Wolfgang Pehnt:

Von mangelnder Verkehrsanbindung, zu engen Höfen, banaler Architektur und primitiver Bautechnik (vgl. Mang 1977: ohne Seitenangabe; zitiert nach O.M. Ungers im Vorwort von Schlandt 1969: 2) und von bescheidenen Wohnungen, „Volkswohnungspalästen“ und abweisenden Fassaden (vgl. Mang 1977: ohne Seitenangabe; zitiert nach Pehnt 1973: 196) ist die Rede. Mang hält dagegen, dass man die Leistungen des Roten Wiens nicht ohne Miteinbezug des gesellschaftspolitischen Hintergrundes sehen darf (1977: o. Seitenangabe). Die Leistungen der Stadt Wien im Bereich des sozialen Wohnbaus waren zu dieser Zeit noch nicht anerkannt. Es ging den Architekten damals vor allem darum, die Ästhetik des Modernismus voranzutreiben:

Mang (1977: o. Seitenangabe) merkt vor dem Hintergrund des Aufbruchs in die Moderne ironisch an:

*„Was sollte hier eine Architektur augenscheinlich bescheidener Leistungen, die noch dazu schräge Dächer aufwies, genormte kleine Fenster verwendete und sich nicht den städtebaulichen Prinzipien der offenen Zeilenbauweise mit dem Kult von Sonne und Licht unterordnete?“*

Die Moderne Architektur hingegen war geprägt von der Verwendung neuer Materialien, fortschrittlicher Bautechniken, Ablehnung jeglicher (historisierender) Gestaltung (Dekor), der Hinwendung zum Funktionalismus und dem Gebot des rechten Winkels (vgl. Wikipedia 2018a). Städtebaulich (1933, Charta von Athen) wurde das Bauen dem Diktat des Verkehrs („Die autogerechte Stadt“), der Abwendung von der gründerzeitlichen Stadt mit ihrer Blockrandbebauung und der Hinwendung zur offenen Bauweise und der Trennung der Funktionen Wohnen und Arbeiten untergeordnet (vgl. Müller und Vogel 1981: 562).

Die Satellitenstädte der späteren Moderne, die zu einem Großteil für das hohe Verkehrsaufkommen verantwortlich waren, sind schließlich in Kritik geraten. Die damals als wenig fortschrittlich bezeichneten Wohnhöfe können vor dem Hintergrund

aktueller Diskussionen zur Nachhaltigkeit im Wohnbau durchaus als innovativ und nachhaltig bezeichnet werden:

*„Daß [sic!] man den Großteil der Anlagen inmitten der Stadt baute und nicht im Sinne der englischen Gartenstadt auswich, wurde mit der Ersparnis an Aufschließungskosten, den günstigen und daher sparsamen Verbindungen zum schon bestehenden Straßennetz und zu den Verkehrseinrichtungen (Straßenbahn) begründet. Aus heutiger Sicht bleibt die Vorgangsweise der Blockverbauung eine höchst ‚urbane‘, auf der positiven Verwendung bestehender Strukturen aufgebaute Entwicklung (Mang 1977: ohne Seitenangabe).“*

Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass einige Kriterien sozialer Nachhaltigkeit (Alltagstauglichkeit, Kostenreduktion durch Planung, leistbares Wohnen, gemeinschaftliches Wohnen, gemeinschaftliche Außenräume...), aber auch erste Standortaspekte durchaus einen ersten, leisen Niederschlag im sozialen Wohnbau des Roten Wiens gefunden haben.

### **2.1.3 Der Wiederaufbau – erste Versuche die Planungen aufgrund von Richtlinien zu vereinfachen**

Nach dem zweiten Weltkrieg steht der Wiederaufbau im Vordergrund: Etwa 87.000 Wohnungen sind zerstört, 35.000 Menschen sind obdachlos. Hauptprobleme sind der Mangel an Bauarbeitern, Baumaterialien, Baumaschinen und Transportmitteln. Mit Hilfe der Schwedischen Regierung konnte die Per-Albin-Hansson-Siedlung West<sup>1</sup> als erstes Großprojekt in Wien errichtet werden. Die Siedlung besteht aus zweigeschossigen Reihenhäusern und dreigeschossigen Mietshäusern mit mehreren Wohneinheiten. (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 64) Es handelt sich dabei „um den Versuch einer strukturierten Stadtrandsiedlung“ (vgl. Wien Geschichte Wiki o. J.).

Aus Mangel an Baustoffen verwendete man den Schutt der zerbombten Häuser:

*„Aus dem Schutt Ziegelbruchbeton zu erzeugen, war jedenfalls eine naheliegende Idee. Heute würde man dies ‚Recycling‘ nennen und als ‚ökologisch‘ propagieren. Bei der Kohlenknappheit spielte erstens der geringe*

---

<sup>1</sup> Per-Albin-Hansson-Siedlung West, gebaut von 1947 – 1951, Architektur Franz Schuster, Friedrich Pongratz, Stefan Simony und Eugen Wörle

*Energieverbrauch bei der Erzeugung eine wesentliche wirtschaftliche Rolle; der Brandvorgang war ja im vorhandenen Rohmaterial bereits vorweggenommen enthalten. Zweitens konnte man das Zeug mit relativ wenig maschinellm Aufwand gut noch weiter auf den gewünschten Splitt zerkleinern. Drittens ergab sich aus der intelligenten Abstimmung von Korngröße und Beimengungen ein wärmetechnisch sehr günstiger Stein als Endprodukt, der dem Ausgangsmaterial ‚Vollziegel‘ sogar überlegen war. Nicht auszudenken, was gewesen wäre, wenn die zerstörte Stadt aus Betonfertigteilen bestanden hätte!“ (Bramhas 1987: 72)*

In dieser Zeit kam es zu einem Bruch, was die Bebauung angeht: Obwohl die Stadt Wien an die Höfe der Zwischenzeit anschließen wollte, ging man mit Ausnahme des Hugo-Breitner-Hofes im 14. Bezirk zur Zeilenbauweise und bald zu hohen Mietblöcken über. Das wurde mit Baugrundknappheit begründet - die unbebauten Stadtgründe dienten nach dem Kriege dem Gemüseanbau. Bei den neuen Anlagen wurden zudem keine Gemeinschaftseinrichtungen mehr miteingeplant. (vgl. Bramhas 1987: 73)

Bramhas (vgl. 1987: 73) interpretierte dies so: Die Sozialisten orientierten sich (u.a. auch aufgrund von bürgerlicher Kritik an den Zwischenkriegsbauten) nun mehr an den deutschen Vorbildern. Im Nachbarland war die Bautechnik schon weiter fortgeschritten. Ergebnis war die Wohnkiste, die sich von den deutschen Vorbildern nur durch die Fassaden unterscheiden (vgl. Bramhas 1987: 73).

Weiters führt Bramhas aus:

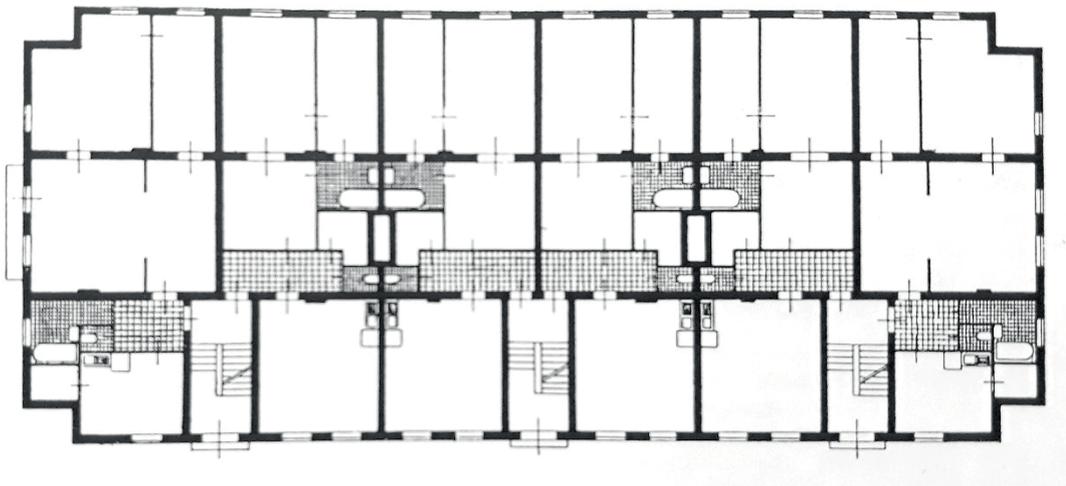
*„Für Neuerungen gab es wenig Spielraum. Die Bürokratie, die innerhalb von zwölf Jahren einen dreimaligen Herrschaftswechsel >>weisungsgebunden<< mitzuvollziehen hatte, hielt sich an selbsterfundene technische Vorschriften als letzten Haltegriff. Und zwar krampfhaft, was menschlich verständlich ist“ (vgl. Bramhas 1987: 73).*

Der Fokus auf Zweckmäßigkeit und Sparsamkeit führt zur erneuten Herausgabe von Wohnbaurichtlinien als Basis für alle Wohnhausplanungen. Deren Inhalt sind die Verwendung genormter Bauteile und vorgegebener Geschosshöhen. Zweckmäßigkeit und Sparsamkeit haben Vorrang gegenüber architektonischer Gestaltung. (vgl. Marchart 1984: 75)

Wichtige Innovationen in dieser Zeit waren die Integration von Nassräumen in die Wohnungen; ab 1950 mussten diese von der Toilette getrennt sein (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 66).

Es gab auch einzelne Versuche, die Grundrisse hinsichtlich der Möblierbarkeit mit Normmöbeln zu verbessern (Architekt Franz Schuster) und Überlegungen zur Optimierung der Küchen (vgl. Bramhas 1987: 74).

Die herausgegebenen Richtlinien mit ihrem Fokus auf Sparsamkeit führten teilweise zu ungeschickten Lösungen: Ein Versuch, die damals üblichen Trakttiefen von 10 auf 15m zu erhöhen, um dadurch das Stiegenhaus von außen zu belichten und das Gebäude kompakter (Energieeinsparung) zu halten sowie Kosten bei der Aufschließung einzusparen, führte zum ungünstigen Typ der „Hallenwohnung“ mit unbelichteten Räumen in der Gebäudemitte (vgl. Bramhas 1987: 75).

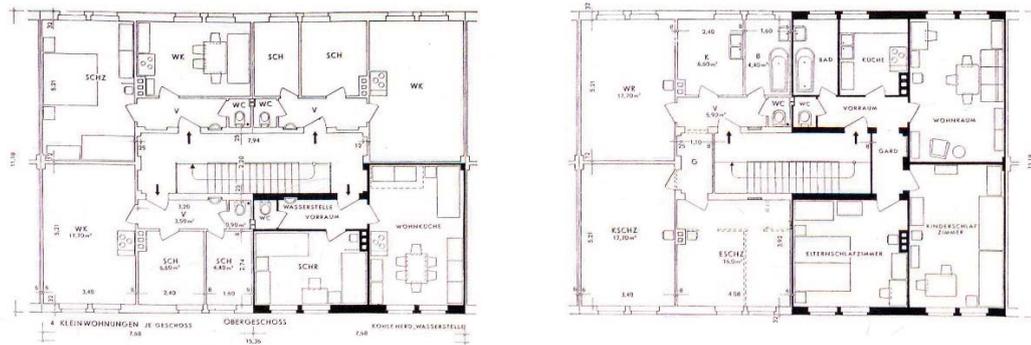


**Abbildung 8: Dreitrakter mit "Hallenwohnung"<sup>2</sup>, Quelle: Bramhas 1987: 75**

Erste Ansätze von Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit lassen sich in der Realisierung zahlreicher Duplex-Wohnungen erkennen. Hier wurde, wenn auch vor einem anderen Hintergrund, das Problem der Leistbarkeit bzw. Verfügbarkeit von Wohnraum durch den Entwurf von kleinen Wohnungen, die später zusammengelegt werden konnten, gelöst:

<sup>2</sup> Architekt Friedrich Lehmann, Planung 1948 (vgl. Bramhas 1987: 75)

Die „Duplex-Wohnungen“ wurden ab Anfang der 50er Jahre im Zuge des sogenannten „Schnellbauprogrammes“ realisiert (Entwurf Architekt Franz Schuster): Dabei handelt es sich um Kleinstwohnungen mit Toilette, jedoch ohne Badezimmer. Für eine spätere Zusammenlegung konnte eine der beiden Küchen in ein Bad bzw. eine der beiden Toiletten in einen Abstellraum umgewandelt werden. (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 64).



**Abbildung 9: Duplex-Wohnung vor und nach der Zusammenlegung, Quelle: Bramhas 1987: 81**

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass in der Phase des Wiederaufbaus die Errichtung von fehlendem Wohnraum im Vordergrund stand. Der Wohnungsnot der Bevölkerung sollte rasch entgegengewirkt werden. Die detaillierten Richtlinien des Stadtbauamtes mit ihren streng genormten Inhalten hinsichtlich Bautechnik und Gestaltung sollte den Bedarf in kurzer Zeit decken und zu Vereinfachungen in der Planung und Verwaltung führen (vgl. Marchart 1984: 67).

Dabei wurde vor allem auf Quantität statt auf Qualität gesetzt. Innovationen in der Planung und der Methodik gab es dabei kaum. Die Leistung bestand vor allem in der Anzahl der Wohnungen die in kurzer Zeit zur Verfügung gestellt wurden (vgl. Bramhas 1987: 75). Wie in den Jahren zuvor veränderten sich auch die Wohnungsgrößen erneut. Abbildung 10 zeigt die laufende Vergrößerung der Wohnungen bis 1971.

**Wohnungsgrößen und Typen in den ersten Nachkriegsjahren**

Type	Wohnungsgröße	Raumprogramm
A	25 m <sup>2</sup>	Wohnraum mit Kochnische, Bad, WC, Vorraum
B	48 m <sup>2</sup>	Wohnraum mit Kochnische, Elternschlafzimmer, Bad, WC, Vorraum
C	56 m <sup>2</sup>	Wohnraum mit Kochnische, Elternschlafzimmer, Kinderzimmer, Bad, WC, Vorraum
D	57 m <sup>2</sup>	Wohnraum, Kochküche, Elternschlafzimmer, Kinderzimmer, Bad, WC, Vorraum

**Wohnungsgrößen, Typen und Typenverteilung in den Jahren 1958 bis 1961**

Type	Wohnungsgröße	Raumprogramm	Anteil
A	26 m <sup>2</sup> – 28 m <sup>2</sup>	Wohnzimmer, Küche, Bad, WC, Vorraum	10%
B	51,5 m <sup>2</sup>	Wohnzimmer, Küche, Schlafzimmer, Bad, WC, Vorraum	45%
C	63,0 m <sup>2</sup>	Wohnzimmer, Küche, Schlafzimmer, Kammer, Bad, WC, Vorraum	35%
D	76,5 m <sup>2</sup>	Wohnzimmer, Küche, Schlafzimmer, 2 Kammern, Bad, WC, Vorraum	10%

**Wohnungsgrößen, Typen und Typenverteilung 1952 (Programm)**

Type	Wohnungsgröße	Raumprogramm	Anteil
A	28 m <sup>2</sup>	Wohnraum mit Kochnische, Bad, WC, Vorraum	20%
B	44 m <sup>2</sup>	Wohnraum mit Kochnische, Schlafzimmer, Bad, WC, Vorraum	35%
C <sub>1</sub>	55 m <sup>2</sup>	Wohnraum mit Kochnische, Elternschlafzimmer, Kinderzimmer, Bad, WC, Vorraum	20%
C <sub>2</sub>	56 m <sup>2</sup>	Wohnraum, Kochküche, Elternschlafzimmer, Kinderzimmer, Bad, WC, Vorraum	15%
D	87 m <sup>2</sup>	Wohnraum, Kochküche, Elternschlafzimmer, 2 Kinderzimmer (oder 1 Kinderzimmer, 1 Arbeitszimmer), Bad, WC, Vorraum	10%

**Wohnungsgrößen und Typen ab 1971**

Type	Wohnungsgröße	Raumprogramm
A	32,0 m <sup>2</sup>	Wohnzimmer, Küche, Bad, WC, Vorraum
B	48,5 m <sup>2</sup>	Wohnzimmer, Küche, Schlafzimmer, Bad, WC, Vorraum
C	71,0 m <sup>2</sup>	Wohnzimmer, Küche, Schlafzimmer, Kammer, Bad, WC, Vorraum
D	87,0 m <sup>2</sup>	Wohnzimmer, Küche, Schlafzimmer, 2 Kammern, Bad, WC, Vorraum

**Abbildung 10: Wohnungsgrößen und Typen in unterschiedlichen Zeitspannen, Quelle: Bramhas 1987: 76**

Zwischen 1945 und 1954 findet ein regelrechter Bauboom statt – in Wien werden 28.000 neue Gemeindewohnungen errichtet. Aufgrund der vielen Kleinwohnungen werden nun Mindestgrößen definiert. Weiters wird die Grundrissgestaltung verbessert. (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 68)

## 2.1.4 Planung nach Maß und mit welchem Ziel?

In der Zeit ab 1960 und bis in die 1970er Jahre hinein, waren die Planungen im sozialen Wohnbau stark von der Einführung der Fertigteilbauweise geprägt.

Die Fertigteilbauweise sollte die Planung vereinfachen, Kosten reduzieren und eine schnelle Abwicklung der Bauvorhaben garantieren. Dabei wurden die Erfahrungen, die man bei der Realisierung der ersten 1.500 Wohnungen in Montagebauweise sammelte, zu Richtlinien (1964) verarbeitet. (vgl. Marchart 1984: 67)

Die Wohngebäude der Stadt Wien wurden in dieser Zeit größtenteils aus großformatigen Stahlbeton- und Spannbeton-Fertigbauteilen errichtet. Der Bau mit Fertigteilen erforderte eine passgenaue Planung, die vom Fertigteilwerk selbst vorgenommen wurde. Erstmals werden nun „Generalunternehmer“ mit der Abwicklung der Bauvorhaben beauftragt, in der Folge reduzierte sich die Architektenleistung. 1962 wurde die Studiengesellschaft zur Vorbereitung des Fertigteilbaus „Montagebau-Wien G.m.b.H“ gegründet. Zur Findung idealer Wohnungstypen, die auch den Erfordernissen des Fertigteilbaus entsprechen, schrieb man einen Wettbewerb aus. Aus den Ergebnissen, die allen künftigen Planungen zugrunde gelegt wurden, entwickelten das Stadtbauamt erneut Richtlinien für die Planung und Ausschreibung von Bauwerken: Es wurden Anforderungen hinsichtlich des Spännertyps (Zweispänner), der Orientierung der Aufenthalts- und Schlafräume (Süden), des Stauraumes (großer Einbauschränk im Vorraum), der Lage der Räume zueinander (Bad vom Vorraum aus betretbar, direkte Belichtung und Belichtung), der Funktionalität (kurze Wege, Anforderungen an die Größe und Möblierbarkeit der Räume mit Normmöbeln), der Stärke und Ausführung der Wände und Decken, der Lage der Räume in Bezug auf Schallentwicklung, der Raumhöhe und Größe (2-Zimmerwohnungen 62,20m<sup>2</sup> und 3-Zimmerwohnungen 79,50m<sup>2</sup>), der Beheizung und der Lage der Nasseinheiten (nicht veränderbar) gemacht. (vgl. Marchart 1984: 68)

1967 gab man erneut Richtlinien heraus, darunter zahlreiche Anforderungen hinsichtlich Wohnungstypen, Zweckmäßigkeit, Wirtschaftlichkeit, Möblierbarkeit, Erschließung, Größe der einzelnen Räume und der Trakttiefen. Die Wohnungen sollten weiters über eine Querdurchlüftung, kurze Installationsleitungen und Sanitärblöcke immer an derselben Stelle verfügen. Auch erste, einfache energetische Anforderungen finden Berücksichtigung: Besonnung von mindestens einem Aufenthaltsraum, Stiegenhäuser wenn möglich nach Norden orientiert, keine Vor- und

Rücksprünge im Mauerwerk, große Fensterflächen und Balkone niemals nach Norden orientiert. (vgl. Marchart 1984: 69)

Die ebenfalls darin enthaltene Anforderung „...*Die Gestaltung der Schauseiten muss so erfolgen, daß [sic!] trotz der Gleichartigkeit der Gestaltungselemente jeder kasernenartige oder eintönige Eindruck unbedingt vermieden wird...*“ (vgl. Marchart 1984: 69) mutet bei all den Vorgaben geradezu widersprüchlich an und ist wohl selten umgesetzt worden.

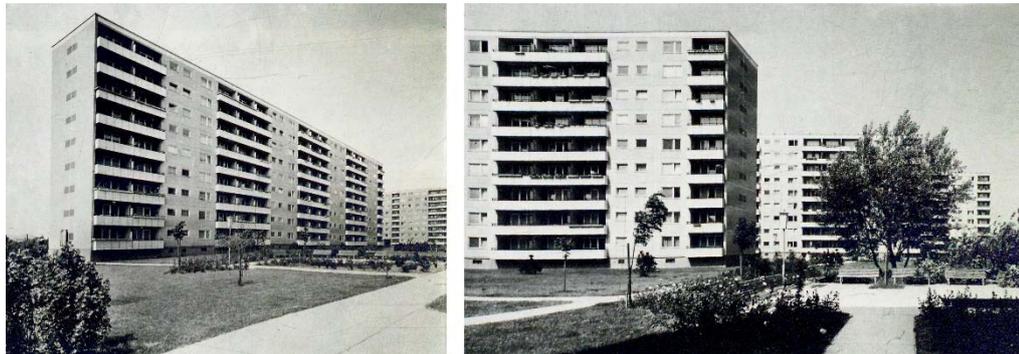


Abbildung 11: Beispiele für Fertigteilhäuser der Montagebau, Quelle: Marchart 1984: 133

Infolge starker Kritik an den Wohnbaulösungen in der Zeit ab 1945 fallen in der Neufassung der Planungsrichtlinien der Stadt Wien 1971 alle Vorgaben hinsichtlich gestalterischer, grundrisslicher und bautechnischer Hinsicht weg (vgl. Marchart 1984: 69).

Gegen Ende der 60er Jahre wurden von ExpertInnen erstmals wieder Zielvorstellungen hinsichtlich der Wohn- und Lebensqualität formuliert: Auf die gestiegenen Nutzerwünsche antwortete man nun mit der Errichtung von Einfamilienhäusern, Terrassenhäusern oder Wohnhochhäusern:

*„Die einzelnen Wohnungen sollen Orte des Wohnens, des Arbeitens, der Erholung und Kommunikation sein. Auch die Gestaltung der Wohnungsumgebung wird als Qualitätsmerkmal erkannt.“* (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 66)

Die Durchschnittsgröße der Wohnungen der Stadt Wien steigt von 56m<sup>2</sup> im Jahr 1961 auf 75m<sup>2</sup> im Jahr 1970 an. 75% der kommunalen Wohnungen sind bereits 3-Zimmer Wohnungen.(vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 66)

Das Wohnhaus am Matzleinsdorfer Platz wird das erste Gemeindehochhaus und steht im Zentrum des Theodor-Körner-Hofes, einer „Neuinterpretation“ des Wohnhofes aus der Zwischenkriegszeit. Dieser wird nach dem Prinzip der aufgelockerten Stadt in Zeilen und Höfe „aufgelöst“ und ist von Grünflächen durchzogen (vgl. Förster u. a. 2016: 57). Hintergrund dafür waren die städtebaulichen Theorien dieser Zeit, basierend auf den Ideen von Le Corbusier: Hochhäuser werden inmitten von Parkanlagen platziert und gut an das immer dichter werdende Verkehrsnetz angeschlossen, damit sollte das Leben des modernen Menschen erleichtert werden:

*„Schneller bauen, schneller wohnen, schneller fahren. Unzählige theoretische und praktische Arbeiten hatten schließlich zur Installation von Fertigteilverken geführt, die laufend Platten ausspuckten. Die Wohnungen mußten [sic!] so geplant sein, daß [sic!] man vom Schlafzimmer schnell ins Badezimmer kam, von dort schnell in die Küche, von dort schnell zum Frühstückstisch. Von dort mußte [sic!] man schnell zum Arbeitsplatz kommen. Von dort mußte [sic!] man schnell in die Ferien fahren können und von dort schnell wieder zurück sein. Arbeitskraft war Mangelware. Verkehrsplanungsbüros bekamen Millioneninjektionen, um schnelle Studien für schnelles Fahren zu produzieren.“* (Bramhas 1987: 85)

Vor dem Hintergrund des Wirtschaftswunders fand der Siegeszug des motorisierten Individualverkehrs statt. Satellitenstädte wurden in Wien wie überall auf der Welt errichtet. Als Beispiele dafür können die Großfeldsiedlung (Baubeginn ab 1965, Errichtungen von 10.000 Montagebauwohnungen) (vgl. Wien Geschichte Wiki o. J.) und die Peer-Albin-Hansson-Siedlung Ost (Baubeginn 1966) (vgl. Wien Geschichte Wiki o. J.) genannt werden.

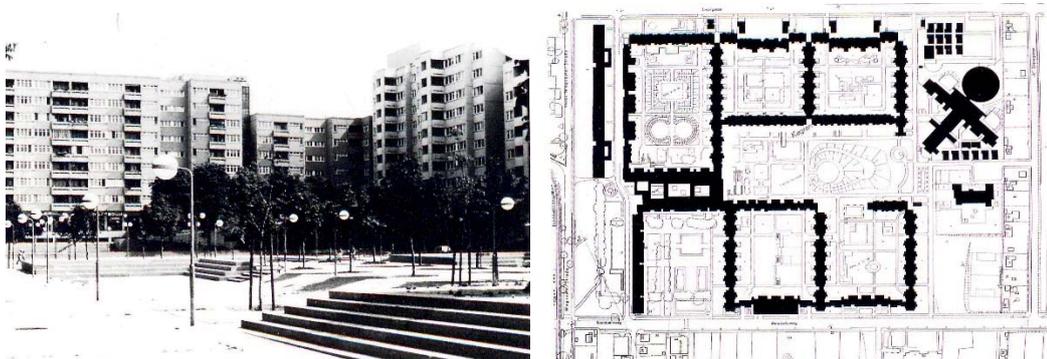
Bei den Großprojekten der sogenannten Stadterweiterung wurde eine „neue Philosophie“ (Bramhas 1987: 108) verfolgt: Der Mensch rückte wieder ins Zentrum – ein Zuhause sollte mehr als eine Wohnung sein, das Wohnumfeld und die Identifikation mit dem Wohnort waren ebenso Thema wie eine verbesserte Wohnqualität, privater und gemeinschaftlicher Freiraum. Verschiedene Wohnungstypen sollten für Durchmischung sorgen. Die Autos wollte man unter die

Erde verbannen, an ihre Stelle sollten Fußgängerzonen und Einkaufsmöglichkeiten rücken (vgl. Bramhas 1987: 109).

Städtebaulich folgten auf die sich zur Straße öffnenden Zeilenbebauungen nun mehr abgewinkelte, mäanderförmige und schließlich wieder mehr oder weniger geschlossene Hofformen, die aber im Maßstab viel zu groß waren (vgl. Marchart 1984: 76). Bramhas (1987: 109–110) bemerkt dazu:

*„Bei den ‚Trabrenngründen‘ seien die Höfe zu groß, sagt man. Der größte hat eine Fläche von 1,5 ha. Das ist aber etwas weniger als der größte Teilhof des Karl-Marx-Hofes hat. Die Gebäude sind sehr hoch (teilweise 16 Geschosse). Es scheint sich also um eine Frage der Proportion zu handeln und um eine der Hofgestaltung noch dazu. Wo grün wuchert, sieht alles freundlicher aus. Die vielen sterilen Pflasterflächen aufzubrechen und in Mietergärten zu verwandeln wäre eine soziale Tat.“*

Das Proportionsproblem und die Größe der Anlagen insgesamt haben sicher einen Anteil daran, dass diese Gemeindebauten nicht mehr an die Qualität der Höfe der Zwischenkriegszeit anknüpfen konnten (siehe Abbildung 12-15).

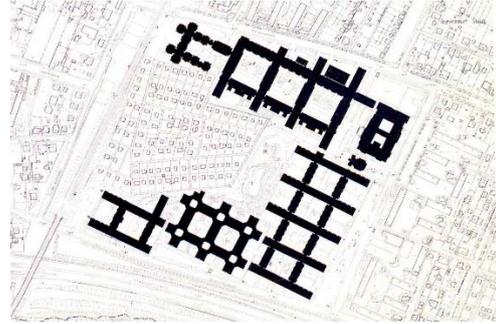


**Abbildung 12 (li.): Fertigteilsiedlung Trabrenngründe<sup>3</sup>, Innenhof, Quelle: Bramhas 1987: 114**

**Abbildung 13 (re.): Fertigteilsiedlung Trabrenngründe, Lageplan, Quelle: Bramhas 1987: 114**

---

<sup>3</sup> Fertigteilsiedlung Trabrenngründe mit 2.437 Wohnungen, Baubeginn 1973, Architekten Fritz Gerhard Mayr, Walter Vasa, Brigitte Wiedmann unter Mitwirkung der Magistratsabteilung 19 und von Manfred Schuster (vgl. Bramhas 1987: 114)



**Abbildung 14 (li.): Fertigteilsiedlung am Schöpfwerk<sup>4</sup>, Quelle: Bramhas 1987: 115**  
**Abbildung 15 (re.): Fertigteilsiedlung am Schöpfwerk, Lageplan, Quelle: Bramhas 1987: 115**

Ein weiteres Beispiel dafür ist die Großfeldsiedlung, die über zahlreiche Grünanlagen und eine städtische Infrastruktur verfügt. Trotzdem wurde sie in der Fachwelt stark kritisiert: Kritikpunkte waren vor allem die periphere Lage (die Großfeldsiedlung wurde erst 2006 an das U-Bahnnetz angeschlossen), und die monotone Architektur. Bei den Bewohnern war die Anlage dennoch beliebt – die Wohnungen waren groß und gut ausgestattet und es kam nie zur Ghettoisierung (vgl. Förster o. J.: 17–18).



**Abbildung 16 (li.): Wohnhäuser in der Großfeldsiedlung, Quelle: Wien Geschichte Wiki<sup>5</sup>**  
**Abbildung 17 (re.): Großfeldsiedlung Lageplan, Quelle: Bramhas 1987: 86**

Ebenfalls positiv von den Bewohnern aufgenommen wurde der Wohnpark Alt-Erlaa, 1976 von Harry Glück geplant: Die Terrassenhochhäuser in Fertigteilbauweise mit bis zu 26 Geschossen und 3.000 Wohnungen sind im Süden Wiens im Auftrag der Gesiba entstanden. Üppig bepflanzte Terrassen, großzügige Grünflächen,

<sup>4</sup> Siedlung am Schöpfwerk, Baubeginn 1975, Architekten Viktor Hufnagel, Erich Bauer, Leo Parenzan, Joachim Peters, Michael Pritzer, Fritz Waclaw, Traude Windbrechtinger (vgl. Bramhas 1987: 115)

<sup>5</sup> © Wiener Stadt- und Landesarchiv (vgl. Wien Geschichte Wiki o. J.)

Dachschwimmbäder und zahlreiche Gemeinschaftseinrichtungen können trotz Massenwohnbau am Stadtrand die Wohnqualität des Einzelnen erhöhen. (vgl. Bramhas 1987: 105–106; vgl. Förster u. a. 2016: 63)



Abbildung 18: Wohnpark Alt-Erlaa<sup>6</sup>, Quelle: Förster u.a. 2016: 62<sup>7</sup>

### 2.1.5 Erste Ansätze für energieeffiziente Planung und Partizipation

Nach der Phase der Stadterweiterung findet ab den 1980er Jahren die Phase der Stadterneuerung statt, dabei gab es unterschiedliche Vorgangsweisen: Stadterneuerung durch Neubauten in dicht bebauten Stadtteilen, Stadterneuerung durch Revitalisierung und Assanierung<sup>8</sup> alter Baustrukturen und Stadterneuerung in Neubaugebieten in Form von Verdichtungsmaßnahmen. Dabei versuchte man die bestehenden Strukturen aufzunehmen und bediente sich erneut der Blockrandbebauung um Baulücken im städtischen Gebiet zu schließen. So konnte

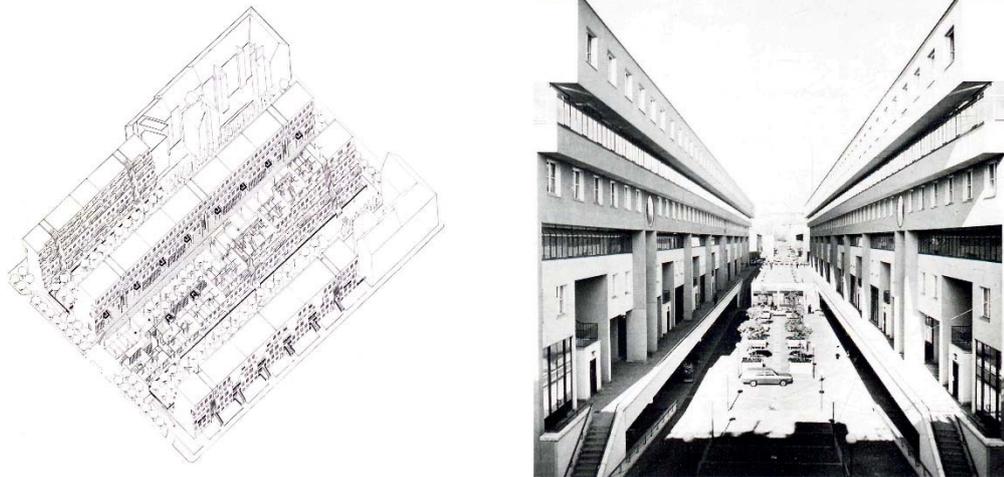
---

<sup>6</sup> Wohnpark Alt-Erlaa, Architekt: Harry Glück

<sup>7</sup> Foto: Herta Hurnaus

<sup>8</sup> Verbesserung der Bebauung von Liegenschaften aus hygienischen, sozialen, technischen oder verkehrsbedingten Gründen ([www.duden.de](http://www.duden.de) o. J.)

die Qualität der Höfe und der umgebenden Bebauung enorm verbessert werden. Die Bebauungsform der Höfe mit hofseitig liegenden Stiegenaufgängen wurde auch dort wieder aufgenommen wo dies gar nicht vorgegeben war. Auch Wohnstraßenmodelle wie z.B. „Wohnen Morgen“ (Architekt Holzbauer) wurden umgesetzt. (vgl. Marchart 1984: 81)

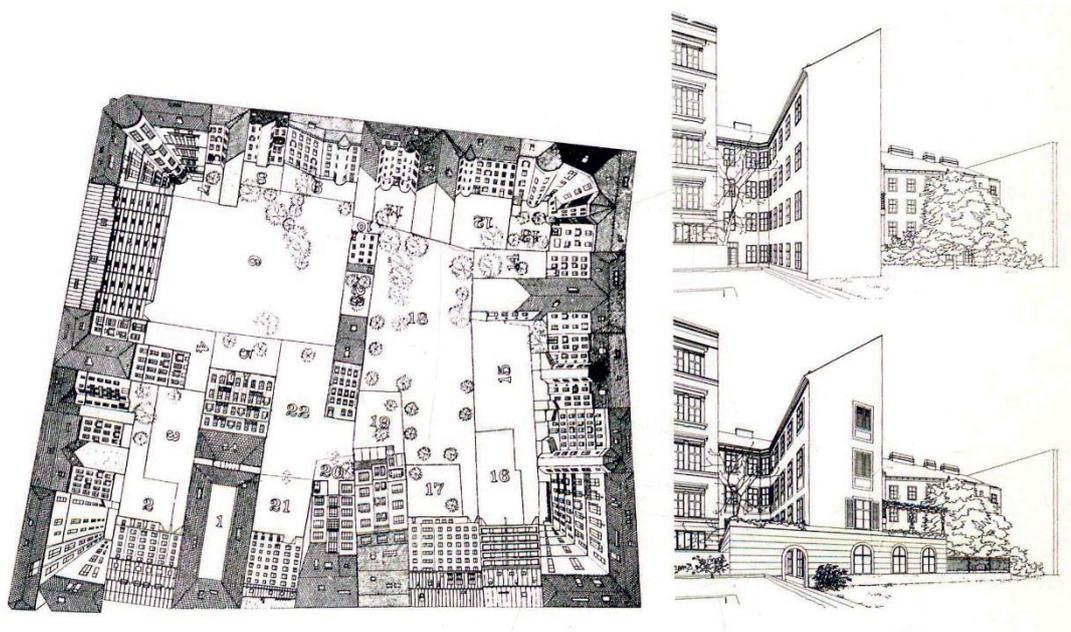


**Abbildung 19: "Wohnen Morgen"<sup>9</sup>, Quelle modifiziert übernommen aus Bramhas 1987: 112-113**

Beim Projekt „Planquadrat“ gab es erste Ansätze von Partizipation. Hier wurde die Bestandsbebauung revitalisiert und der gemeinsame Gartenhof unter Miteinbeziehung der Mieter gestaltet (vgl. Bramhas 1987: 123). Dabei wurden 34 Innenhöfe, die voneinander durch Mauern und Zäune getrennt waren, zu einem Gartenhof zusammengeschlossen. Ursprünglich zum Abriss vorgesehen, wurde aus einer Initiative heraus ein Gartenverein gegründet und nach vielen Widerständen ein Vertrag mit der Gemeinde Wien geschlossen. Die Gemeinde verpflichtete sich zur Gestaltung der Innenhöfe, die Bewohner zur Betreuung und Pflege (vgl. Gartenhofverein Planquadrat o. J.).

---

<sup>9</sup> „Wohnen Morgen“, Architekt Wilhelm Holzbauer, Baubeginn 1976



**Abbildung 20: Projekt Planquadrat<sup>10</sup>, Quelle: Bramhas 1987: 127**

Ein Beispiel für direkte Partizipation lieferte das Projekt Wohnhaus Feßtgasse von Architekt Ottokar Uhl. Die Mieter konnten auf Initiative des Architekten und in Einvernahme mit der Stadt Wien die Lage der Wohnung im Haus, die Größe der Wohnung, die Raumaufteilung, die Ausstattungsqualität und die Außenbereiche mitbestimmen. Der Planungsaufwand war um etwa 25% höher als sonst üblich, bei den Baukosten lag man nur um 1% über dem Standard.(vgl. Marchart 1984: 103)

In den 1980er Jahren sollen Energieverbrauch und Erhaltungskosten der Wohnhäuser der Stadt Wien gesenkt werden. Die Planungsrichtlinien des Jahres 1981 enthalten bereits Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, die über die Standards der damaligen Bauordnung hinaus gehen. So soll z.B. mit dem Ziel der optimalen Energieeinsparung bereits im Vorentwurfsstadium eine überschlägige Wärmebedarfsrechnung erstellt werden. Unter Bezug auf die ÖNORM B8110, Pkt. 3 werden ergänzende Hinweise gegeben: Um Heiz- und Fassadenkosten einzusparen, wird die Aneinanderreihung von Einzelgebäuden empfohlen. Auf die Schwierigkeiten bei Fenster-Tür-Elementen im Loggien-Bereich (Wärmebrücken) wird ebenso hingewiesen wie auf die Problematik, die bei der architektonischen Gliederung der Fassaden mit Außenwandanteilen entstehen kann (Kühlrippeneffekte). Weiters

<sup>10</sup> Projekt „Planquadrat“, Architekten Hugo Potyka und Wolfgang Schwarzacher, Baubeginn 1979 (vgl. Bramhas 1987: 127)

werden Anforderungen an den Wärmedurchgang der Bauteile gestellt. Ebenfalls enthalten sind nun Planungsrichtlinien für Behindertenwohnungen.(vgl. Marchart 1984: 71)

Die Berücksichtigung von Energieeffizienz findet aber nicht nur bei den Neubauten Eingang: Die Strategie der Wohnhaussanierung in den Stadterneuerungsgebieten soll ab 1984 im Einvernehmen mit den Mietern die Qualität bei ca. 10.000 Wohnungen anheben: Einbau von Aufzügen, Toiletten, modernen Badezimmern, Anschluss an Zentral- oder Fernheizung und die Verbesserung der Wärmedämmung. Dabei wird bereits darauf Bedacht genommen, die ursprünglichen, sozial eher schwach gestellten Mieter nicht wie bei solchen Aufwertungen oft üblich, zu verdrängen. Ebenfalls saniert werden die architektonisch wertvollen Gemeindebauten aus der Zwischenkriegszeit wie der Karl-Marx-Hof, der George-Washington-Hof oder der Rabenhof. Dabei wird eine sogenannte „Sockelsanierung“ durchgeführt: Erneuerung der Fenster, Türen, Wasserleitungen, weiters Einbau von Aufzügen und Anschluss an die Fernwärme Wien. Bei einer weiteren Sanierung im Jahr 2010 werden alle Oberflächen, die Kaminköpfe und in Absprache mit dem Denkmalamt der Originalzustand der Anlage wiederhergestellt.(vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 70)

Durch Initialisierung der Förderaktion „Thewosan“ wird ab den 2000er Jahren bei 300.000 Gebäuden der Stadt Wien, die zwischen 1945 und 1980 errichtet wurden, die thermisch-energetische Performance verbessert. Ziel der Aktion ist die Reduzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen durch Einsparungen bei der Raumwärmeerzeugung und thermische Sanierung von Außenwänden, oberster Geschosdecke, Kellerdecke, Beseitigung von Wärmebrücken und Erneuerung von Fenstern und Außentüren. Bewohnerseitig ergaben sich dadurch enorme Einsparungen bei den Heizkosten. (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 72)

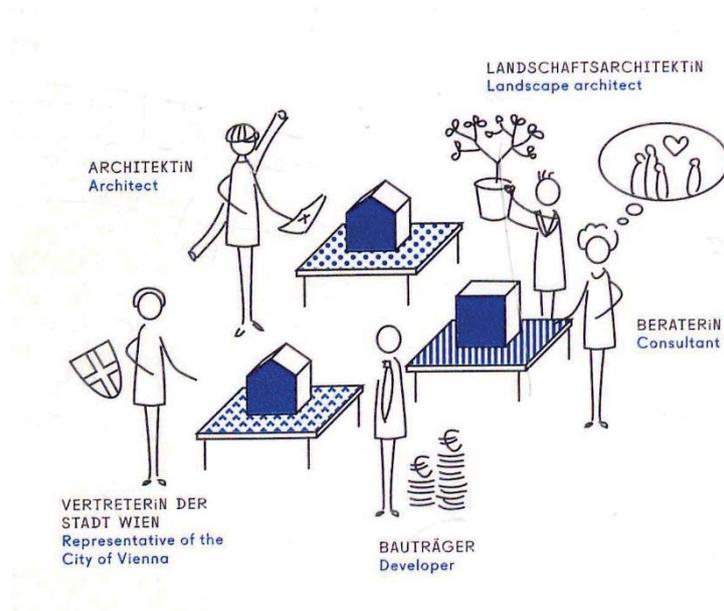
### **2.1.6 Bauträgerwettbewerbe und 4-Säulen-Modell: Integration von Nachhaltigkeitskriterien in der Planung**

1984 wird der Bodenbereitstellungs- und Stadterneuerungsfonds der Stadt Wien (WBSF) gegründet. Mit diesem Instrument werden geförderte Wohnhaussanierungen durchgeführt (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen o. J.).

In der Folge wird der „wohnfonds\_wien“ gegründet, dessen Aufgabengebiet das Liegenschaftsmanagement, die Projektentwicklung und Qualitätssicherung und die Vorbereitung und Durchführung von Stadterneuerungsmaßnahmen im sozialen Wohnbau umfasst. Durch den Ankauf von geeigneten Liegenschaften werden so Grundstücksreserven gebildet; dadurch können die Grundstückspreise beim Weiterverkauf an die Bauträger kontrolliert werden. (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 122) Um hochwertigen Wohnraum und leistbares Wohnen zu sichern, führt die Stadt Wien 1995 im geförderten Wohnbau die Bauträgerwettbewerbe und den Grundstücksbeirat ein (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen o. J.).

In einem öffentlichen, nicht anonymen Verfahren werden dabei Bauplätze ausgelobt. Bauträger und Architekten bewerben sich im Rahmen des Wettbewerbes mit einem gemeinsam entwickelten Projekt. Das Siegerprojekt wird von einer Fachjury ermittelt. Die Sieger verpflichten sich, das Projekt auf dem Bauplatz unter Einhaltung der Richtlinien der Wiener Wohnbauförderung zu realisieren. (vgl. wohnfonds\_wien o. J.)

Maßgeblich dabei ist, dass Entscheidungen interdisziplinär von Mitgliedern verschiedener Berufsgruppen (Architektur, Landschaftsplanung, Ökologie, Wirtschaft und Soziologie) nach dem sogenannten „4-Säulen-Modell“ getroffen werden: Architektur, Ökonomie, Ökologie und soziale Nachhaltigkeit bilden jeweils eine Säule (vgl. Förster 2016: 7). In der „Integralen Planung“ gilt Interdisziplinarität (in der Planung) als Basis, um nachhaltige Gebäude zu entwickeln. Dass in diesem Modell Entscheidungen in derselben Weise getroffen werden, entspricht aus Sicht der Verfasserin einer nachhaltigen Herangehensweise.



**Abbildung 21: Exemplarische Darstellung der Interdisziplinären Jury der Bauträgerwettbewerbe, Quelle: Förster u.a. 2016: 10**

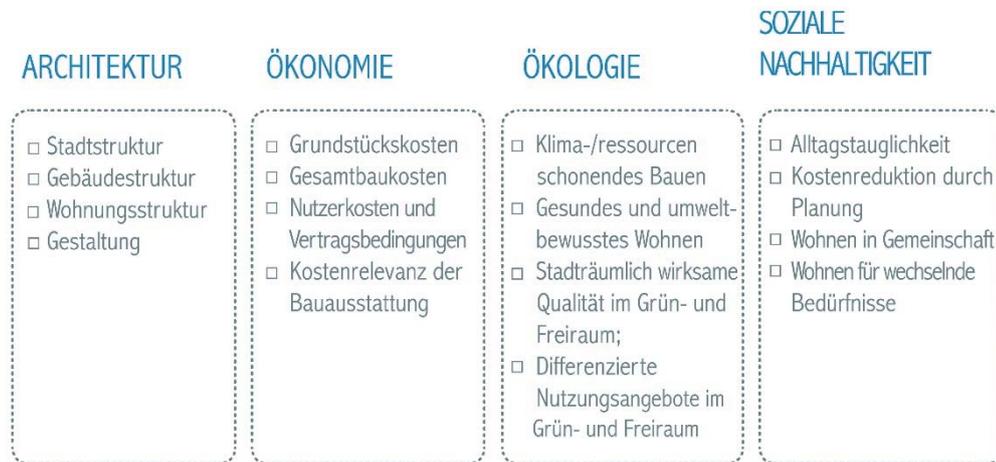
Die 4. Säule „Soziale Nachhaltigkeit“ wurde im Jahr 2009 ergänzt (vgl. Egger-Subotitsch u. a. 2013: 2). Sie soll vor allem die Anforderungen von unterschiedlichen Nutzergruppen durch unterschiedliche Wohnformen, flexible Grundrisse, Alltagstauglichkeit und ein vielfältiges Angebot an Freiflächen enthalten. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Einsparung bei den Errichtungs- und Bewirtschaftungskosten - dies soll durch eine optimale Planung gelingen. Wesentliche Bestandteile der sozialen Säule sind die soziale Durchmischung, Mitbestimmung, Hausorganisation sowie identitätsstiftende Maßnahmen. (vgl. wohnfonds\_wien 2017a)

Lt. Präambel des Beurteilungsblattes des 4-Säulen-Modells<sup>11</sup> ist diese Kriterienliste als offene Kriterienliste in vier Bewertungskategorien zu verstehen: „*Sie bleibt offen für neue Ideen und Konzepte, die entlang der gesellschaftlichen Entwicklung notwendig sind*“ (wohnfonds\_wien 2017a).“

Dies ist insofern positiv als je nach Projekt abgewogen werden kann: Nicht immer wird es sinnvoll sein, alle Kriterien umzusetzen. Zudem muss berücksichtigt werden, dass verschiedene Herangehensweisen (wie dies im Architektorentwurf üblich ist) auch bei gleichen Vorgaben immer zu verschiedenen Lösungen führen.

<sup>11</sup> Die detaillierte Kriterienliste ist im Anhang dargestellt.

Evaluierungen im geförderten Wohnbau haben ergeben, dass soziale Nachhaltigkeit immer unterschiedlich umgesetzt wird und vom Engagement der jeweiligen Architekten, Bauträger, Betreiberorganisationen und Moderatoren abhängt (vgl. Egger-Subotitsch u. a. 2013: 6).



**Abbildung 22: Darstellung Kriterienliste des 4-Säulen-Modells des wohnfonds\_wien, Quelle: Gutmann u. Huber 2014: 11**

Die Kriterien der „Alltagstauglichkeit“ zielen auf funktionelle Grundrisse, Nutzungsneutralität, Flexibilität und qualitätsvolle Freiräume ab. Der Lebensraum soll sich an die ändernden Wohnbedürfnisse und Lebensstile der Bewohner anpassen können. Unter „Kostenreduktion durch Planung“ fällt die Planung von wirtschaftlichen Grundrissen und flächenökonomischen Erschließungen, zudem sollen zukunftsweisende Mobilitätskonzepte Tiefgaragen ersetzen. „Wohnen in Gemeinschaft“ soll durch Begegnungsräume, Aneignungsflächen und neue Konzepte der Hausorganisation sowie Mitbestimmung bei der Planung umgesetzt werden. Gerade vor dem Hintergrund der hohen Bebauungsdichte setzt die Stadt Wien zukünftig auf nachbarschaftliches Wohnen und Baugruppenkonzepte<sup>12</sup>. Mit dem Schwerpunkt „Wohnen für wechselnde Bedürfnisse“ sollen Angebote für interkulturelles Wohnen, die Kombination von Arbeiten und Wohnen und eine sinnvolle Erdgeschossnutzung gemacht werden. (vgl. Gutmann und Huber 2014: 14)

<sup>12</sup> „Die Bewohnerinnen und Bewohner planen, gestalten und organisieren sich selbst. So lernen sich die Nachbarn bereits vor dem Einzug kennen. Und gemeinsame Aktivitäten werden auch nach dem Einzug ein Teil der Hausgemeinschaft sein.“ (vgl. Wohnprojekt Seestern Aspern 2018)

Erneutes Bevölkerungswachstum (EU-Osterweiterung), die parallel stattfindende Preissteigerung am freien Wohnungsmarkt, Anstieg der Single-Haushalte und das Stagnieren der Haushaltseinkommen führten zu Mehrbedarf an neuen und „anderen“ Wohnungen im geförderten Bereich: Dem wird ab 2012 mit der Einführung des SMART-Wohnbauprogramms begegnet.(vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen 2014: 74)

SMART-Wohnungen bieten vor allem Wohnraum für Jungfamilien, Alleinerzieherinnen, Paare, Seniorinnen und Singles. Merkmale der SMART-Wohnungen sind die geringere Größe (gegenüber klassischen geförderten Wohnungen) bei gleichzeitig hoher Alltagstauglichkeit. Aufgrund der reduzierten Grundflächen sind die Wohnungen kostengünstiger und es wird den geänderten Anforderungen der Nutzer entsprochen. Varianten bei der Raumaufteilung und Ausstattung, sowie bei den Freiräumen, sollen Spielraum und Mehrwert für die Bewohner ermöglichen. (vgl. Stadt Wien - Wiener Wohnen o. J.)

Die Anforderungen an SMART-Wohnungen beinhalten die vier Säulen Ökonomie, Soziale Nachhaltigkeit, Architektur und Ökologie. Dabei stehen hohe Alltagstauglichkeit, Kompaktheit und Leistbarkeit durch Flächenausnutzung im Vordergrund. Die Wohnungsgrößen liegen deutlich unter den bisher realisierten. (vgl. wohnfonds\_wien 2017b):

- Typ A (1 Zimmer): max. 40 m<sup>2</sup>
- Typ B (2 Zimmer): max. 55 m<sup>2</sup>
- Typ C (3 Zimmer): max. 70 m<sup>2</sup>
- Typ D (4 Zimmer): max. 85 m<sup>2</sup>
- Typ E (5 Zimmer): max. 100 m<sup>2</sup>

Zudem werden mindestens 50% Kleinst- bzw. Kleinwohnungen des Typs A und B und maximal 50% des Typs C, D und E gefordert. Das Nutzungsentgelt beträgt max. 7,50€/m<sup>2</sup>. Je Bauplatz sind mindestens ein Drittel der Wohneinheiten in der Rechtsform Miete als SMART-Wohnungen anzubieten.

Die SMART-Wohnungen sollen sich vermehrt an den Bedürfnissen unterschiedlicher Nutzergruppen orientieren und einen modernen Lebensstil unterstützen. Auch betreute Wohnmodelle und gemeinschaftliche Wohnformen werden im SMART-Programm angeboten.

Insbesondere die Freiflächengestaltung der Gesamtanlage soll eine hohe Nutzungsvielfalt ermöglichen und als Erweiterung der Wohnung dienen. (vgl. wohnfonds\_wien 2017b)

Der erste Bauträgerwettbewerb zum Thema SMART-Wohnen fand im Sonnendviertel am Wiener Hauptbahnhof statt (vgl. wohnfonds\_wien, fonds für wohnbau und stadterneuerung 2017). Abbildung 23 zeigt verschiedene, dort realisierte Typen von SMART-Wohnungen:



**Abbildung 23: Verschiedene Typen von SMART-Wohnungen im Sonnendviertel<sup>13</sup>,  
Quelle: <http://www.wohnfonds.wien.at/website/article/nav/170>**

Abbildung 24: zeigt eine smart\_plus-Wohnung mit 2 Schlafzimmern und zuschaltbarem Bereich, der unterschiedlich genutzt werden kann. Hier bilden die Sanitärbereiche als freistehende Kerne das Raumgerüst für verschiedene Wohnungstypen für unterschiedliche Lebensformen (vgl. nextroom – architektur im netz 2018):

<sup>13</sup> Bauplatz B.04 Süd, Bauträger: Heimbau, Architektur: Geiswinkler & Geiswinkler Architekten



**Abbildung 24: smart\_plus-Wohnung<sup>14</sup>, Quelle:**  
<https://www.nextroom.at/building.php?id=37792&inc=plan&sid=4685>

Durch das Angebot an Gemeinschaftsräumen sollen die „Kleinstwohnungen“ kompensiert werden (vgl. Frühwirth 2016: 28). Frühwirth (2016: 27) sieht darin „...eine bewusste Abkehr der Stadt Wien von anonymen Großformen der 1970er und 1980er Jahre“ und eine Hinwendung zu „...einem vertrauensvollem Zusammenleben unter einem Dach beziehungsweise innerhalb der Wohnsiedlung.“

Durch die Verankerung der sozialen Nachhaltigkeit wurde dies möglich. Die so initiierten Gemeinschaftsräume verfügen z.B. über Kochnischen und können so für die Abhaltung von Feiern genutzt werden (vgl. Frühwirth 2016: 28). Als weitere gemeinschaftliche Nutzungen, die aktuell im Wiener Wohnbau umgesetzt werden, können Bibliotheken, Schwimmbäder mit Terrasse, Musikräume, Bastelwerkstätten, Indoor-Spielräume, Dachgärten, Gästewohnungen oder Notwohnungen genannt werden. (vgl. wohnfonds\_wien, fonds für wohnbau und stadterneuerung 2015, vgl. 2017)

<sup>14</sup> SMART-Wohnung, LRS - Wohnbebauung "smart\_plus", Wien, Lorenz-Reiter-Strasse BP2, Architektur: trans\_city

Damit die Gemeinschaftsräume auch funktionieren, wird der Prozess mittlerweile professionell begleitet: In Workshops werden gemeinsam mit den Bewohnern Konzepte für die nachhaltige Nutzung entwickelt (vgl. Frühwirth 2016: 28).

Gemäß Gutmann und Huber (vgl. 2014: 14) wird die Strategie des nachbarschaftlichen Wohnens unter Fachleuten kontrovers diskutiert: Einerseits wird das große Angebot von Gemeinschaftsräumen in der heutigen, vernetzten Gesellschaft als hinfällig und kostentreibend beurteilt, andererseits kann dadurch sozialen Problemen vorgebeugt werden.

Ein anderes Mittel, um „zusätzlichen Raum“ zu generieren, ist die „Neuinterpretation“ der Laubengangerschließung; wie unten abgebildet beim Projekt AST-Wohnbau von AllesWirdGut Architekten. Durch Aufweitungen oder Auskragungen in Balkonform werden Begegnungszonen, Abstellplätze für Kinderwägen oder kleine, private Zusatzflächen vor den Wohnungseingängen geschaffen.



**Abbildung 25 (li.): Laubengang als Erweiterung des Wohnraums, AST-Wohnbau<sup>15</sup>,  
Quelle: Förster 2016: 93**

**Abbildung 26 (re.): AST - Wohnbau, Darstellung Laubengang, Quelle: Förster 2016: 93**

Als positiv ist auch die Entwicklung des Themenwohnens im Wiener Wohnbau zu beurteilen. Dabei wird auf ein bestimmtes Zielpublikum hin geplant. Beispiele dafür sind unter vielen anderen die „Bike City“<sup>16</sup>, „Wohnen für Generationen“<sup>17</sup>, „Time Out –

---

<sup>15</sup> AST – Wohnbau Aspernstrasse, 2011, Bauträger: Familie, Architektur: AllesWirdGut ZT GmbH, Landschaftsarchitektur: Plansinn.at / Erik Meinharter

<sup>16</sup> „Bike City“, Wien, Vorgartenstrasse, Bauträger Gesiba, Architektur: königlarch architekten

<sup>17</sup> „Wohnen für Generationen“, Bauträger: BUWOG, Architektur: ARTEC Architekten

Aktives Wohnen“<sup>18</sup> und „Wohnen mit uns!, Wohnen mit scharf! – Interkulturelles Wohnen“<sup>19</sup>. (vgl. wohnfonds\_wien, fonds für wohnbau und stadterneuerung 2015)

Auch das Bekenntnis der Stadt Wien zur Förderung von ökologischen Zielen kann als weiterer Meilenstein auf ihrem Weg zur Modellstadt mit Vorbildcharakter gesehen werden: Deren Kriterien, die Vorgaben der Wohnbauförderung als auch der Planungsprozess selbst, tragen wesentlich zur Realisation von nachhaltigen Projekten bei. Insbesondere forciert werden die Ausführung von hohen Energiestandards weit über die gesetzlichen Vorgaben hinaus (Passivhaus, deutlich bessere U-Werte der thermischen Gebäudehülle), Regen- und Grauwasserrecycling und die Nutzung alternativer Energien. (vgl. Förster u. a. 2016: 159–167)

Die Schaffung von zahlreichen öffentlichen Freiräumen und deren Bespielung („Urban Gardening“, Erholungs- und Ruhezone, Wasserbecken etc.) ist ebenfalls Teil der Kriterienliste des 4-Säulen-Modells. Insbesondere die Umsetzung von quartiersübergreifenden Freiräumen kann hier angeführt werden.



**Abbildung 27 (li.): Zugang zu den Nutzergärten im Rudolf-Bednar-Park<sup>20</sup>,**

**Quelle: eigene Abbildung**

**Abbildung 28 (re.): Rudolf-Bednar-Park am Areal des ehemaligen Nordbahnhofs,**

**Quelle: eigene Abbildung**

Wie Frühwirth (vgl. 2016: 31) angemerkt, ist speziell die Autofreiheit ein Pluspunkt aus Sicht der Bewohner. Auch in der Seestadt Aspern setzte man auf alternative

---

<sup>18</sup> „Time Out – aktives Wohnen“, Wien, Adelheid-Popp-Gasse, Bauträger: ÖSW, Architektur: g.o.y.a. architekten

<sup>19</sup> „Wohnen mit uns!, Wohnen mit scharf!“, Wien, Krakauer Straße, Nordbahnhof II – Interkulturelles Wohnen, Bauträger: Schwarzatal, Architektur: SUPERBLOCK – einszueins architektur

<sup>20</sup> Landschaftsarchitektur: Hager Partner AG

Möglichkeiten: E-Bikes, Kurierdienste mit Lastenrädern und gute Anbindung von öffentlichen Verkehrsmitteln (Fertigstellung der U-Bahn vor Bezug der Seestadt durch die Bewohner).

### **2.1.7 Finanzierung durch Wohnbauförderung**

Die Finanzierung der Wohnraumversorgung der Stadt Wien (und in den Bundesländern) erfolgt über das Instrument des geförderten Wohnbaus. Im Rahmen der Wohnbauförderung wird in Österreich Errichtung von Wohnraum durch Neubauten, Umbauten, Renovierungen oder Zubauten gefördert. Es werden günstige Darlehen und Eigenmittlersatzdarlehen, Zuschüsse in der Rückzahlung von Darlehen sowie einmalige, nicht rückzahlbare Zuschüssen vergeben. Dabei wird zwischen Personenförderung (begünstigte Personen, die dringenden Wohnbedarf haben) und der Förderung bestimmter Baumaßnahmen unterschieden. Förderungswerber können natürliche oder juristische Personen sein. Letztere sind u.a. Gemeinden, gemeinnützige Bauvereinigungen oder Körperschaften. (vgl. Förderportal.at 2013)

Auf der Internetseite der Wohnbauförderung des Landes Tirol ist definiert:

*„Die Wohnbauförderung ist ein Steuerungsinstrument für viele gesellschaftspolitische Bereiche. Ein besonders wichtiges, sozial- und familienpolitisches Ziel ist es, der Tiroler Bevölkerung einen bedarfsgerechten, leistbaren und qualitätsvollen Wohnraum zur Verfügung zu stellen. Die Wohnbauförderung bietet dazu verschiedene Förderungsmöglichkeiten in Form von Krediten, Zuschüssen oder Beihilfen an, die das Grundbedürfnis Wohnen für die Tiroler Bevölkerung leistbar oder leichter leistbar machen.“*  
(Amt der Tiroler Landesregierung 2017)

Charakteristisch für die Wohnbauförderung ist die Ausrichtung auf eine breite Bevölkerungsschicht (nicht nur auf sozial benachteiligte Gruppen) und die Orientierung auf das Bauen. Ursprünglich als wirtschafts- und sozialpolitisches Instrument konzipiert, wurden ab den 1990er Jahren klima- und energiepolitische Aspekte miteinbezogen. (Amann 2014: 29)

Bei der Einführung des Wohnbauförderungsgesetzes (WBFG) 1954 wurden ausschließlich Neubauten gefördert, ab 1968 wurde die Förderung um die

Subjektförderung ergänzt. Dabei handelt es sich um eine Wohnbeihilfe. Ab 1969 wurden auch Sanierungen und Stadterneuerungen gefördert. (Amann 2014: 29)

Die Gesetzgebung in der Wohnbauförderung lag bei ihrer Einführung beim Bund, der Vollzug bei den Ländern. Im Laufe der Zeit wurden die Kompetenzen den Ländern übertragen („Verlängerung“). In Österreich gibt es mittlerweile neun verschiedene Wohnbauförderungsgesetze, bei denen unterschiedliche Förderungsinstrumente angewandt werden. (vgl. FGW - Forschungsgesellschaft für Wohnen, Bauen und Planen o. J.)

Das Instrument der Wohnbauförderung war und ist ein wichtiges Mittel zur Erreichung von Energieeffizienz in Österreich, da die Förderung an bestimmte gebäude- und personenbezogene Voraussetzungen gebunden ist. Am Beispiel des Landes Tirol sind dies auf Gebäudeebene Anforderungen an die Gesamtkosten (angemessen), die Energieeffizienz (Heizwärmebedarf oder Gesamtenergieeffizienz-Faktor) und an die Haustechnikversorgung (hocheffiziente, alternativer Energiesysteme), Ausschluss von Baumaterialien, die klimaschädigende Gasen im Lauf ihres Lebenszyklus freisetzen und die Anzahl der Wohnungen (nicht über 75) (vgl. Amt der Tiroler Landesregierung 2017: 6–8).

Die Anforderungen an die Energieeffizienz sind dabei im Rahmen der Gewährung der Wohnbauförderung höher als in der Bauordnung bzw. der OIB-Richtlinie 6.<sup>21</sup> (vgl. Amt der Tiroler Landesregierung 2017; vgl. OIB - Österreichisches Institut für Bautechnik 2015b)

Das Land Tirol gewährt zudem Zusatzförderungen in Form eines einmaligen Zuschusses für Bauvorhaben mit energiesparenden und umweltfreundlichen Maßnahmen wie folgt (vgl. Amt der Tiroler Landesregierung 2017: 21):

- Verbesserung der Energieeffizienz
- Einsatz hocheffizienter, alternativer Energiesysteme (Biomasse, Wärmepumpen, Fern- bzw. Nahwärme, Installation einer thermischen Solaranlage)
- Vermeidung sommerlicher Überhitzung durch passive Maßnahmen
- Verbesserung der Raumluftqualität durch Installation einer Komfortlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

---

<sup>21</sup> OIB-Richtlinie 6, Energieeinsparung und Wärmeschutz, Ausgabe: März 2015

- Verwendung von ökologisch vorteilhaften Baustoffe (Ökoindex3)
- Qualitätsnachweise für Planung und Ausführung (entweder durch Nachweis der klimaaktiv Haus Deklaration oder Passivhauszertifizierung nach Passivhaus – Institut)
- Qualitätsnachweis luftdichte Gebäudehülle

Gefördert werden Vorhaben in verdichteter Bauweise sowohl als auch Einfamilienhäuser. Hinterfragt werden muss diesbezüglich allerdings die Förderung von Einfamilienhäusern: Seiß (vgl. 2014: 11) bemerkt dazu in seinem Artikel „Land der Häuser folgenreich!“, dass zwar für die Vergabe der Förderung strenge Auflagen hinsichtlich der Energieeffizienz gefordert werden, aber weder Standorteignung und Erschließungsqualität beurteilt werden:

*„Dabei kann ein noch so gut gedämmtes Haus mit fortschrittlichster Haustechnik niemals jene Energie einsparen, die bei Abhängigkeit des Wohnstandorts vom Auto für die Mobilität der Bewohner aufgewendet wird – und erst recht nicht, wenn ein Haushalt zwei oder drei PKW benötigt.“* (Seiß 2014: 11)

Gemäß Bußjäger (vgl. 2014: 244) hat die Wohnbauförderung ihre Daseinsberechtigung durch die Möglichkeit, zum Klimaschutz beizutragen und leistbaren Wohnraum bereitzustellen. Demgegenüber sieht Bußjäger allerdings auch eine Verteuerung im Wohnbau durch den hohen geforderten Standard und regt dazu an, neben Effizienzverbesserungen, auch die Kritik hinsichtlich der Zersiedelung anzunehmen.

Temel (2014: 47) verweist hingegen auf den positiven Einfluss des geförderten Wohnbaus:

*„Die dominante Stellung des öffentlich geförderten Wohnbaus hat eine Reihe positiver Auswirkungen, unter anderem die geringe soziale Segregation, die vergleichsweise niedrigen Mietpreise und die hohe architektonische und bautechnische Qualität.“*

Amann (vgl. 2014: 32) nennt auf Basis zahlreicher Studien die hauptsächlichen Lenkungseffekte der Wohnbauförderung, darunter die Bekämpfung der Armut und der sozialen Ausgrenzung, gesellschafts- und verteilungspolitische Wirkungen und insbesondere seit Ender der 1990er Jahre, umweltpolitische Effekte:

*„Die Wohnbauförderung hat sich als das wahrscheinlich effektivste Instrument zur Verfolgung der Kyoto-Ziele im Gebäudesektor erwiesen. Sie war und ist Triebfeder bei der Verbreitung von Niedrigstenergie- und Passivhausstandard in Österreich. Auch hinsichtlich der Bauökologie ist sie ein effektiver Hebel.“*

Als negative Wirkung wird wie zuvor bei Seiß die Mitwirkung am massiven Flächenverbrauch und der Zersiedlung der Landschaft genannt (vgl. Amann 2014: 33).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Wohnbauförderung nicht nur wichtiges Finanzierungselement im sozialen Wohnbau ist, sie hat auch den Energiestandard im Neubau in Österreich vorangetrieben. Kritik wird hauptsächlich hinsichtlich des Bodenverbrauchs geäußert. Da die Wohnbauförderung derzeit das einzige Instrument ist, bei dem (einige, wenige!) Nachhaltigkeitskriterien für den Erhalt der Fördergelder nachgewiesen werden müssen, sollte ein weiterer Ausbau der Kriterien in diese Richtung stattfinden.

### **2.1.8 Internationale Bauausstellung in Wien - Wohnen unter Beobachtung**

Das sogenannte „Wiener Modell“ beschreibt die Entwicklung des sozialen Wohnbaus in Wien bis heute. Wichtige Meilensteine auf dem Weg zum Nachhaltigen Wohnbau wurde 2013 in der Ausstellung „Das Wiener Modell – Wohnbau für die Stadt des 21. Jahrhunderts“ thematisiert, die mittlerweile in 8 Städten und 6 Ländern gezeigt wurde (vgl. PUSH Consulting 2016). Inhalt der Ausstellung ist die Darstellung der wichtigsten Errungenschaften dieses Wiener Wohnbaus anhand seiner Entwicklung, dazu zählen gemäß Förster (2016: 8):

- *„Kontinuität und Innovation“*
- *„Soziale Durchmischung“*
- *„Erschließung neuer Stadtgebiete“*
- *„Diversität und Integration“*
- *„Bürgerbeteiligung“*
- *„Umwelt- und Klimaschutz“*
- *„Nutzung und Gestaltung öffentlicher Räume“*
- *„Bestandsentwicklung“*
- *„Bauen am Stadtrand“*

- *„Die Rolle der Kunst“*

Das Wiener Modell bildet gleichzeitig die Basis für die Durchführung der Internationale Bauausstellung in Wien 2020 (IBA\_Wien). Die Ausstellung wird als „mehnjähriger Prozess“ von 2016 - 2020 durchgeführt (vgl. Stadt Wien o. J.). Dabei wird die Stadt selbst zuerst zum Labor und in der Folge zum Schauplatz, bei dem die Ergebnisse präsentiert werden sollen. Prof. Rudolf Scheuven, Dekan der Fakultät für Architektur und Raumplanung der TU Wien, erörtert dazu in einem Interview im Rahmen einer ORF-Dokumentation zum Wiener Gemeindebau:

*„...man isoliert bestimmte Rahmenbedingungen um an vereinfachten Modellen bestimmte Wirkungen zu erproben, die vorher nur theoretisch dokumentiert wurden.“* (Auszug aus einem Interview mit Prof. Rudolf Scheuven, Winkler 2017)

Aufgrund neuer Herausforderungen und im Sinne von „Kontinuität und Innovation“ hat sich die Stadt Wien dafür entschieden, erneut Modelle für die Stadt des 21. Jahrhunderts zu entwickeln: Rasantes Stadtwachstum hat zu einem zusätzlichen Bedarf an Wohnungen geführt, einerseits für jüngere, andererseits für viele ältere Menschen. Die Preissteigerungen der letzten Jahre bewirkten, dass immer mehr Menschen auf der Suche nach leistbarem Wohnen sind. Vor dem Hintergrund des Klimawandels sind zunehmend ganzheitliche Lösungen, also ein nachhaltiger Umgang mit Energie, Mobilität und Umweltschutz gefragt. Dazu sollen aktuelle bereits begonnene Projekte professionell begleitet werden. Aus den Analysen erwartet man sich neue Lösungen für zukünftige Bauaufgaben. Der Schwerpunkt wird dabei auf dem „Neuen Sozialen Wohnen“, dem „Sozial nachhaltigen Wohnbau im 21. Jahrhundert“ liegen. (vgl. Förster u. a. 2016: 17; vgl. Stadt Wien o. J.)

Die Leitthemen dabei sind (IBA\_Wien 2018)

- *„Neue soziale Quartiere“*
- *„Neue soziale Qualitäten“*
- *„Neue soziale Verantwortung“*

Die bisherigen Prozesse sollen hinterfragt und bei Bedarf anders gestaltet werden. Dabei werden sowohl stadt-, wohnungs- und sozialpolitische Instrumente und Strategien miteinbezogen. Bewährte und neue Modelle des sozialen Wohnens sollen überprüft und evaluiert werden; im Mittelpunkt stehen Leistbarkeit, Mobilität, gute Nachbarschaft und gesundes Wohnen. (vgl. Stadt Wien o. J.)

Außerdem soll der partizipative Prozess in den Vordergrund rücken: Neben dem Mitspracherecht bei Bauprojekten wurden dazu eigene Formate entwickelt, darunter die „IBA-Talks“, „dr´IBA reden“, IBA-Workshops und weitere Arbeitskreise. Die IBA wird „Think-Tank und Plattform“. Gemeinsam mit Fachleuten und unter Einbeziehung der Wiener Bevölkerung werden Diskussionen zu verschiedenen Themenbereichen durchgeführt. (vgl. Internationale Bauausstellung Wien 2018)

In den ausgewiesenen Stadtentwicklungsgebieten sollen innovative und junge Wohnkonzepte mit Smart-City Qualitäten erprobt werden. Hier geht es vor allem um die Aufwertung durch Blocksanierungen, die Integration der Stadtteile und ihrer Bewohner und Impulssetzung in den Bereichen Wohnen, öffentlicher Raum und lokale Infrastruktur. Dabei sollen im Präsentationsjahr 2020 nicht nur die Ergebnisse, sondern auch der Prozess abgebildet werden. (vgl. Stadt Wien o. J.)

*„Wo, wenn nicht in Wien, mit seiner starken sozialen Wohnbautradition, könnte es gelingen, den sozialen Wohnbau zu einem sozialen Städtebau weiterzuentwickeln?“ (Temel 2014: 52)*

## 2.2 Nachhaltigkeit im Entwurf und in der Planung

Um zukunftsfähige Wohngebäude zu entwickeln, bedarf es einer grundlegend anderen Herangehensweise im Entwurf und in der Planung als bisher. Gemäß Kovacic (vgl. 2017: 15–21) soll die Nachhaltigkeitsbetrachtung/-optimierung eines Gebäudes bereits in einer sehr frühen Projektphase beginnen. Dies erfordert parallel eine frühzeitige und eingehende Beschäftigung mit den Aspekten der Nachhaltigkeit. In der Entwurfsphase stehen im Gegensatz zur Planungsphase meist noch keine Fachplaner für eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zur Verfügung. Deshalb ist besonders in dieser Phase das Wissen um die entwurfsrelevanten Parameter essentiell. Nur so kann von Anfang an eine ganzheitliche Planung stattfinden.

### 2.2.1 Definition der Begriffe: Entwurf und Planung

Entwurf und Planung meinen nicht das gleiche und müssen daher voneinander unterschieden werden, da es in dieser Arbeit vorwiegend darum geht, „entwurfsrelevante Parameter“ zu definieren.

Joedicke (1976: 11) definiert Planung als einen systematisch durchgeführten Entwicklungs- und Entscheidungsprozess, der zur Vorbereitung von Handlungen dient und prozessorientiert ist, während er den Entwurf als objektorientiert versteht.

Die Tätigkeit des Entwerfens wird im Unterschied zum Entwurf als Denkleistung definiert, insofern als dadurch eine Vorstellung von etwas im Rahmen des Entwurfsprozesses erst erarbeitet wird (vgl. Schnier 2009: 83).

Zwischen Entwurf und Planung besteht jedoch auch eine Abhängigkeit: Fischer (2014: 113–114) kommt zu dem Schluss, dass der Unterschied darin besteht, dass Planung Probleme rationell und logisch lösen kann, während der Entwurf sich nicht nur durch Analyse der Aufgabenstellung und Lösung der damit verbundenen Probleme allein entwickeln lässt. Dazu bedarf es zusätzlich des „kreativen Prozesses“. (vgl. Fischer 2014: 113–114)

Auch Schill-Fendl (2004: 45) unterscheidet Entwerfen/Entwurf von Planung und definiert wie folgt:

*„Das Entwerfen ist ein schöpferischer (kreativer) Prozess innerhalb der und parallel zur Planung, während dessen systematisch oder intuitiv eine im Vorhinein nicht berechenbare Vorlage für ein einmaliges architektonisches*

*Objekt zu einem zu bestimmenden Nutzen und zur späteren endgültigen Herstellung entwickelt wird. Es wird der Auffassung gefolgt, dass in allen Phasen der Planung entworfen wird, da sich die Synthesephase des Entwerfens nicht von den Analysephasen des Planens trennen lassen.“*

Der Entwurf selbst hingegen wird als „vorläufiges Ergebnis des Entwerfens, Zwischenergebnis der Planung“ (Schill-Fendl 2004: 45) beschrieben und Planung („planning“) als „analytischer Prozess zur Erstellung einer Entwicklungsstrategie für ein Objekt“ (Schill-Fendl 2004: 49).

Immer wieder kommt im Planungsprozess eine neue Information hinzu, die im Entwurf verarbeitet wird. Der Entwurf ändert sich dadurch fortlaufend, er wird überprüft und optimiert. (vgl. Schill-Fendl 2004: 45)

Somit kann festgestellt werden, dass der Entwurf von Planung begleitet wird und umgekehrt. Der Entwurf mag zwar am Anfang stehen, wird aber innerhalb der Planung als Prozess fortgesetzt, als Entwurfsprozess.

Bezüglich der Denkleistung wird zwischen intuitivem und diskursivem Denken unterschieden, welches während jedes Entwurfsprozesses zu verschiedenen Anteilen vorhanden ist. Je nach Denkstrategie lässt sich der Entwurfsstil unterscheiden: Intuitives Entwerfen und logisch-analytisches Entwerfen (vgl. Schnier 2009: 83–87). Tabelle 1 zeigt die Gegenüberstellung der beiden Entwurfsstile:

**Tabelle 1: Das Verhältnis von Denkmodus, Entwurfsstrategie und Wissensmanagement, Quelle: modifiziert übernommen aus Schnier 2009: 87**

	<i>intuitives Entwerfen</i>	<i>logisch-analytisches Entwerfen</i>
<b>Denkmodus</b>	intuitives Denken	diskursives Denken
<b>Entwurfsstrategie</b>	intuitives Entwerfen	logisch-analytisches Entwerfen
<b>Wissensbasis</b>	empirischer Erwerb praktischen Wissens	theorie-basiertes Wissen um abstrakte, generalisierbare Prinzipien
<b>Wissensspeicherung</b>	informal: - Traditionen, - Daumen-Richtwerte - mündlich Überlieferung durch Anekdoten, Erfahrungsberichte, Sinnsprüche, etc.	formal: wissenschaftliche Texte Zeichnungen, Diagramme
<b>Wissenskommunikation</b>	Ostensives Lernen, Lehren durch Vormachen, Lernen durch Nachahmung in einem Meister-Schüler-Verhältnis	Prinzipienlehre, Kommunikation von Theorien

Ein Großteil der Entwürfe, darunter viele Routineaufgaben, können vorwiegend durch intuitives Entwerfen bearbeitet werden. Bei besonderen Bauaufgaben, insbesondere neuen Bautechniken und neuen Rahmenbedingungen, die sich nicht durch Routinelösungen lösen lassen, wird die Vorgehensweise eher logisch-analytisch sein (vgl. Schnier 2009: 100).

Für den Entwurf und die Planung nachhaltiger Gebäude lässt sich daraus ableiten, dass aufgrund neuer Rahmenbedingungen (neue Anforderungen hinsichtlich Energieeffizienz, Ökologie, Ökonomie einerseits und wachsende Komplexität sowie zahlreiche Beteiligte am Planungsprozess andererseits) eine wissenschaftliche Vorgehensweise im Entwurfsprozess erforderlich ist. Kreativität und Intuition darf jedoch auch bei dieser Vorgehensweise nicht fehlen. Dies erscheint insbesondere hinsichtlich der Anforderungen an die soziokulturellen Qualitäten essentiell.

### **2.2.2 Strategien für den Entwurf**

Gonzalo und Vallentin (2013: 32ff.) beziehen sich auf die bereits dargestellten Strategien des intuitiven und des logisch-analytischen Entwerfens (Schnier 2009: 87), (vgl. auch Tabelle 1) und merken an, dass keine der beiden Strategien in Reinform auftritt, insbesondere im Fall von einzuhaltenden Zielvereinbarungen oder auch Zielkonflikten sollte die intuitive Methode um die logisch-analytische Herangehensweise ergänzt werden. Durch Bewertungen und Gewichtungen können Entscheidungen aufgrund von klaren Kriterien nachvollziehbar und transparent getroffen werden.

Insbesondere vor dem Hintergrund des Klimawandels und der daraus resultierenden Notwendigkeit des nachhaltigen Bauens empfiehlt sich die Methode des logisch-analytischen Entwerfens als neue Herangehensweise im Entwurf, da für die neuen Anforderungen noch wenig erprobte Lösungen existieren (vgl. Gonzalo und Vallentin 2013: 32).

Als Beispiel dafür kann die Passivhausbauweise angeführt werden. Deren Planungsprinzipien waren bei ihrer Einführung noch relativ eng gesteckt, mittlerweile konnten aufgrund von Erfahrungen, Untersuchungen und Anwendungen Entwurfsprinzipien abgeleitet werden. (vgl. Gonzalo und Vallentin 2013: 32)

Nachhaltige Architektur erfordert ganzheitliche Planungsmethoden und als Voraussetzung dafür die Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus eines

Gebäudes. Dabei soll die materielle Ebene ebenso betrachtet werden wie die Energie- und Stoffströme, aber auch emotionale, funktionale und kulturelle Aspekte müssen in die Betrachtung miteinbezogen werden (vgl. Drexler und El khouli 2012: 54–55).

Drexler und El khouli (2012: 54–59) sprechen in diesem Zusammenhang von ganzheitlichem Entwerfen und sehen Architektur als Prozess, bei dem Kreativität den Kernbereich darstellt und durch analytische und wissenschaftliche Prozesse erweitert werden soll. Die Aufgabe dabei sei es, Bedarf und Qualitäten bereits am Anfang des Planungsprozesses festzulegen.

In ihrem Buch „Nachhaltige Wohnkonzepte: Entwurfsmethoden und Prozesse“ schlussfolgern Drexler und El khouli (vgl. 2012: 59) anhand der Untersuchung zahlreicher Beispiele nachhaltigen Bauens, dass eine einheitliche Methodik nachhaltigen Entwerfens nicht feststellbar ist, die Unterschiede lassen sich durch den jeweiligen Kontext und individuelle Kreativität beschreiben, Gemeinsamkeiten konnten in der methodischen Vorgehensweise festgestellt werden. (vgl. Drexler und El khouli 2012: 59):

*„Zieldefinitionen und Methoden treten an die Stelle von Bildern. Die Analyse wird zum integrativen Bestandteil des Entwurfsprozesses, [...]. Durch geeignete Analysemethoden können bereits in den ersten Phasen grundlegende Ideen und Strategien entwickelt werden. Die architektonische Gestalt entsteht als Ergebnis des Entwurfs- und Analyseprozesses. Sie ist der bildhafte Ausdruck spezifischer Rahmenbedingungen und individueller Qualitäten.“* (Drexler und El khouli 2012: 59)

Gestalt kann als Ergebnis der Analyse entstehen, aber auch durch Auswahl, Prüfung Bewertung und Optimierung von Grundtypen. Dabei kann ein Entwurf im Laufe des Planungsprozesses immer wieder auf die definierten Zielerfordernungen überprüft werden. Als weitere Methode wird die Variantenbildung vorgeschlagen – dazu sollten frühzeitige Untersuchungen und Bewertungen hinsichtlich Konstruktion, Gebäudehülle, Ressourcenverbrauch und Haustechnikkonzept vorgenommen werden. Das kann einerseits auf Basis von Zertifizierungssystemen oder aber auch auf Konzept- und Bauteilebene stattfinden. (vgl. Drexler und El khouli 2012: 60–61)

### 2.2.3 Integrale Planung

Nachhaltiges Bauen erfordert die Betrachtung aller Lebenszyklusphasen eines Gebäudes: Planung, Herstellung, Nutzung und Demontage (vgl. Sobek 2011: 1–2).

Aufgrund dieser Anforderungen erfordern nachhaltige Gebäude daher ganzheitliche Planungsprozesse. Dazu ist es nötig, sich einer Aufgabe von mehreren Standpunkten aus zu nähern. Drexler und El khouli (vgl. 2012: 54) legen dar, dass es dazu *„unterschiedlicher Wahrnehmungen und Sichtweisen aller am Prozess Beteiligten braucht* (Drexler und El khouli 2012: 55).“

Der bisher übliche, sequentielle Planungsablauf verläuft meist linear: Meist wird der Architekt direkt beauftragt oder geht als Sieger eines Wettbewerbsverfahrens hervor. In der Folge wird von ihm der Entwurf (bestenfalls unter Mitwirkung eines Tragwerkplaners) angefertigt und vom Bauherrn freigegeben. Erst danach werden die Fachplaner (Tragwerksplanung, Gebäudetechnik, Bauphysiker, etc.) hinzugezogen, die zu diesem Zeitpunkt nur mehr wenig Möglichkeit haben, grundlegend in das Gebäudekonzept einzugreifen. Kommt es trotzdem zu Änderungen, muss der Entwurf neuerlich überarbeitet und dem Bauherrn zur Freigabe vorgelegt werden. (vgl. Leutgöb und Grim 2011: 3)

Bauer und Mösle (vgl. 2011: 137) kritisieren in diesem Zusammenhang, dass zudem durch das Verharren im jeweiligen Aufgabenbereich keine Zusammenarbeit und in der Folge keine innovativen Lösungen entstehen.

Je später die einzelnen Fachplaner miteinbezogen werden, desto öfter findet dieser Kreislauf unter Umständen statt. Dieser Prozess ist aufwändig, kostenintensiv und meist auch fehleranfällig. Daher ist eine Optimierung des Planungsablaufes (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2016: 66) erforderlich, insbesondere für die Realisierung nachhaltiger Gebäude. Aufgrund deren Komplexität, den gestiegenen Nutzeranforderungen und den zahlreichen, am Prozess Beteiligten kann der Ablauf nicht mehr durch die bisher übliche, sequentielle Planungspraxis bewältigt werden kann (vgl. Kovacic 2014: 4).

Integrale Planung (IP) hingegen *verbessert „maßgeblich den Planungsprozess und das Endergebnis“* (ÖGNI 2014a: 2), weil alle beteiligten Disziplinen bereits ab der frühen Planungsphase *„gleichzeitig und gleichberechtigt Lösungen erarbeiten“* (ÖGNI 2014a: 2).

Kovacic (vgl. 2014: 2) bezeichnet Integrale Planung als lebenszyklusorientierten, simultanen Planungsprozess, bei dem die verschiedenen Disziplinen (Architektur, Tragwerksplanung, Gebäudetechnik, Facility- und Energie-Management) gleichzeitig und bereits ab der frühen Planungsphase beteiligt sind. Dies sei entscheidend für die Umsetzung nachhaltiger Gebäude.

Als Vorteile von IP nennt Kovacic (2017: 20) die *„Schaffung von gemeinsamen Wissen für Innovation, die Reduktion von Kosten, Zeit und Risiken, die Steigerung der Planungsqualität.“*

Die frühe Planungsphase ist gekennzeichnet durch Mangel an Informationen und Werkzeugen, hat aber einen großen Einfluss auf den Lebenszyklus (vgl. Kovacic 2017: 20).

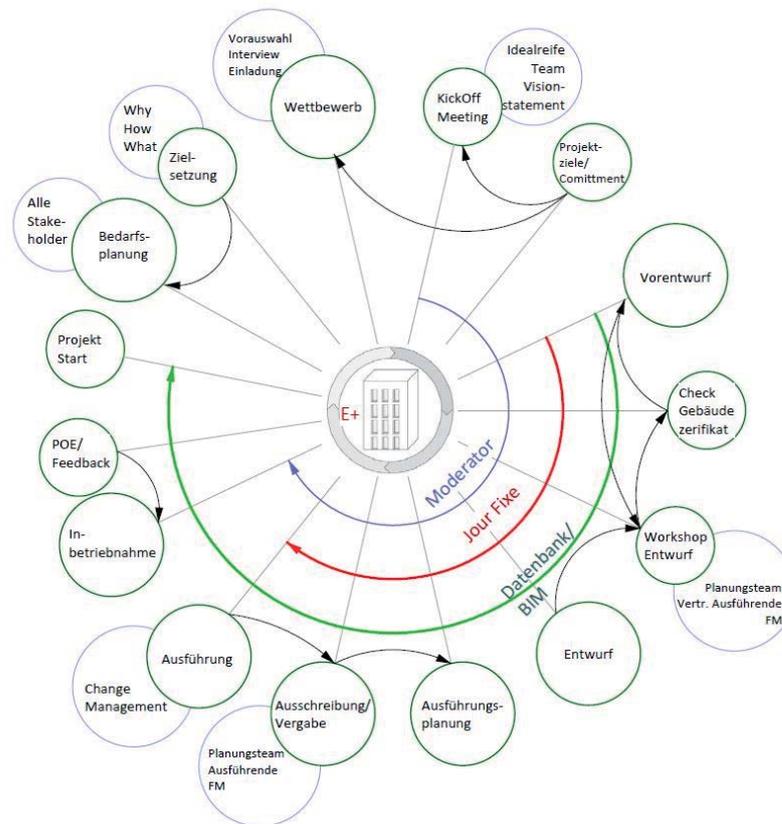
Genau hier setzt Integrale Planung an: Durch die transparente Gestaltung des Planungsprozesses kann dieser besser optimiert werden, vor allem durch Variantenstudien, Abwägungen der möglichen Lösungsvorschläge innerhalb des interdisziplinären Planungsteams<sup>22</sup> sowie durch Prüfung von Dritten. Ziel dabei ist die Reduktion der Ressourceninanspruchnahme und Umweltbelastung, die Verbesserung des Nutzerkomforts und der Wirtschaftlichkeit und die Berücksichtigung von sozio-kulturellen Aspekten durch qualitätvolle Planung. (vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2016: 66–67)

Kovacic (2014: 38) hat ein Referenzmodell als Leitfaden für Integrale Planung mit den unten angeführten Meilensteinen entwickelt (siehe auch Abbildung 29):

- *„Integrale Bedarfsplanung“*
- *„Projekt Kick-Off-Workshops“*
- *„Facility Management“*
- *„Veränderungen in der Planung / Ausführung“*
- *„Wissensweitergabe“*

---

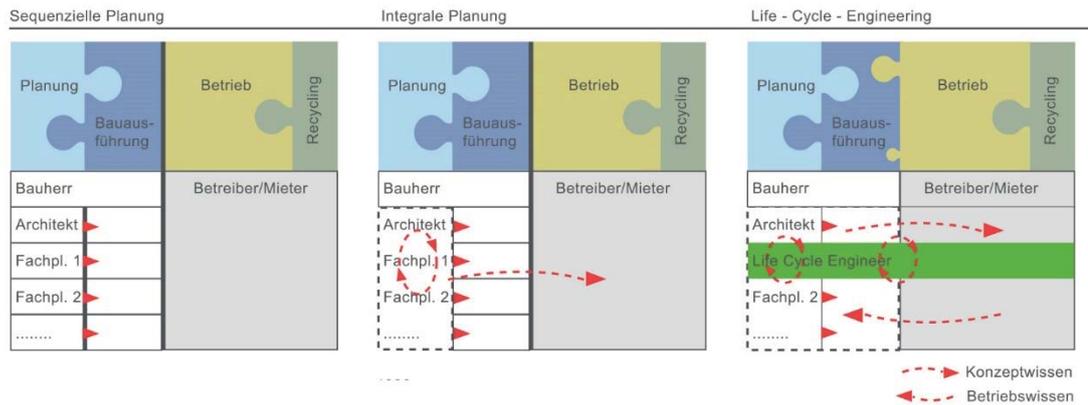
<sup>22</sup> Ein interdisziplinäres Planungsteam deckt die wichtigen Disziplinen des Projekts ab: z.B. Architekt, Tragwerksplaner, TGA-Planer, Materialökologe, Facility-Manager oder Bauphysiker (ÖGNI 2014a: 2).



**Abbildung 29: Gestaltung einer Integralen Planung - Meilensteine,**  
**Quelle: übernommen aus Kovacic (2014: 16)**

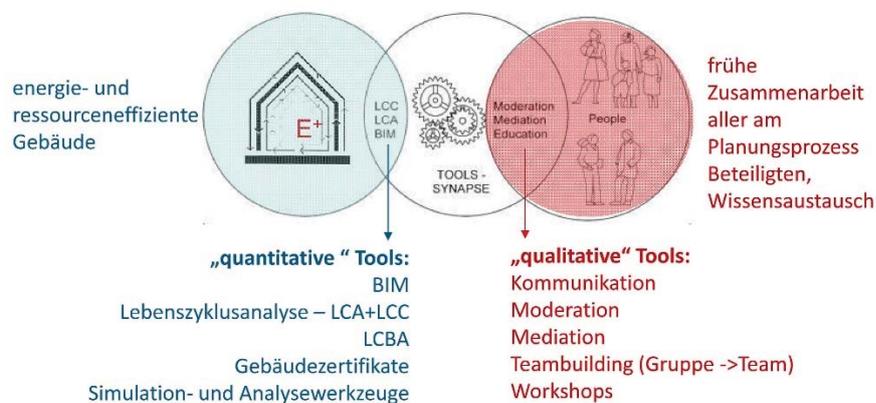
Im europäischen Raum ist die integrale Planung noch relativ neu, obwohl bereits Wissen darüber vorhanden ist. Die Ursachen dafür liegen einerseits in der fehlenden Bereitschaft der Bauherren, die höheren Planungskosten zu übernehmen und andererseits in der fehlenden Erfahrung in der integralen Planungsmethodik (vgl. Kovacic 2014: 4).

Als Fortsetzung des integralen Planens soll Life-Cycle-Engineering die ganzheitliche Planungsstrategie vervollständigen. Dabei werden Konzepte und Entscheidungen während des Planungsprozesses immer in Hinblick auf ihre Auswirkungen auf den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes bewertet: Die Auswirkungen einer Planung im Betrieb eines Gebäudes müssen als Erfahrung wiederum in den Planungsprozess miteinfließen. Genauso sollen die Recyclingfähigkeiten der Baustoffe über den Betrieb hinaus betrachtet werden, dies insbesondere deshalb, weil die Nutzungsdauer eines Gebäudes (40-80 Jahre) diesbezüglich einen wesentlichen Einfluss hat. (vgl. Bauer u. a. 2013: 20)



**Abbildung 30: Entwicklung der Planungsmethoden von sequenzieller Methodik hin zur vernetzten Planung, Quelle: modifiziert übernommen aus Bauer und Möhle 2011: 138**

Abbildung 30 zeigt den sequentiellen Planungsprozess als einen, der mit der Übergabe des Gebäudes an den Bauherrn endet. Integrale Planung hat durch den parallel und transparent ablaufenden Prozess bereits wesentlichen Einfluss auf die Nachhaltigkeit und Nutzungsphase eines Gebäudes. Life-Cycle-Engineering berücksichtigt bereits Betriebswissen und Rückbaubarkeit der Baustoffe durch Rückkoppelung von Betriebswissen an die Planung (vgl. Bauer und Möhle 2011: 137).



**Abbildung 31: IP-Werkzeuge, Quelle: Kovacic 2017: 30**

Um den reibungslosen Ablauf des Integralen Planungsprozesses zu gewährleisten, sind zahlreiche neue Hilfsmittel (Tools) notwendig. Kovacic (vgl. 2017: 30) unterscheidet dabei zwischen qualitativen und quantitativen Tools (sh. Abbildung 31). Zu letzteren zählt neben der Lebenszykluskostenrechnung (LCC), der Ökobilanz

(LCA), Gebäudezertifikaten, diversen Simulations- und Analysetools auch Building Information Modeling (BIM).

## 2.2.4 Building Information Modeling

Building Information Modeling wird nicht nur als wichtiges Werkzeug der Integralen Planung zur Erstellung des digitalen Bauwerksmodells verstanden. In der deutschen Übersetzung wird Building Information Modeling (BIM) auch als *„Planungsmethode auf der Basis von Bauwerksinformationsmodellen“* (Hausknecht und Liebich 2016: 11) definiert.

Both und Wallner (2017: 8) erweitern den Begriff um die lebenszyklische Betrachtung und beschreiben BIM als *„it-gestützte kollaborative und modellbasierte Arbeitsmethode für den Baubereich. Den Ansätzen der Integralen Planung folgend, geht es um eine frühzeitige Integration von Akteuren, Wissen und Werkzeugen über den gesamten Lebenszyklus eines Objektes.“*

Basis dafür ist jedenfalls immer ein digitales Gebäudemodell<sup>23</sup>: Dieses besteht aus verschiedenen Modellelementen (wie z.B. Wänden, Stützen, Türen, Fenstern etc.), die über geometrische Eigenschaften und Attribute (z.B. Materialität, Brandschutz, Schallschutz, Oberflächen etc.) verfügen (vgl. Westphal und Herrmann 2015: 121). Der Unterschied zur bisher meist angewendeten CAD-Planung<sup>24</sup> besteht in der *„objektbasierten Modellierung von parametrischen Einzelelementen“* (Kovacic und Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement Forschungsbereich für Interdisziplinäre Bauplanung und Industriebau 2014: 16). In der zweidimensionalen CAD-Planung werden Linien gezeichnet, um z.B. eine Wand im Grundriss, in der Ansicht bzw. im Schnitt darzustellen. Bei jeder Änderung des gezeichneten Bauteils muss dieses in der jeweiligen Ansicht nachgezogen werden. Das ist aufwändig und führt zu Fehlern. In der dreidimensionalen-CAD Planung werden Gebäude oder Bauteile entweder über Oberflächen oder Volumen geometrisch dargestellt. Die einzelnen Objekte können jedoch im Gegensatz zu BIM-Modellelementen nicht mit

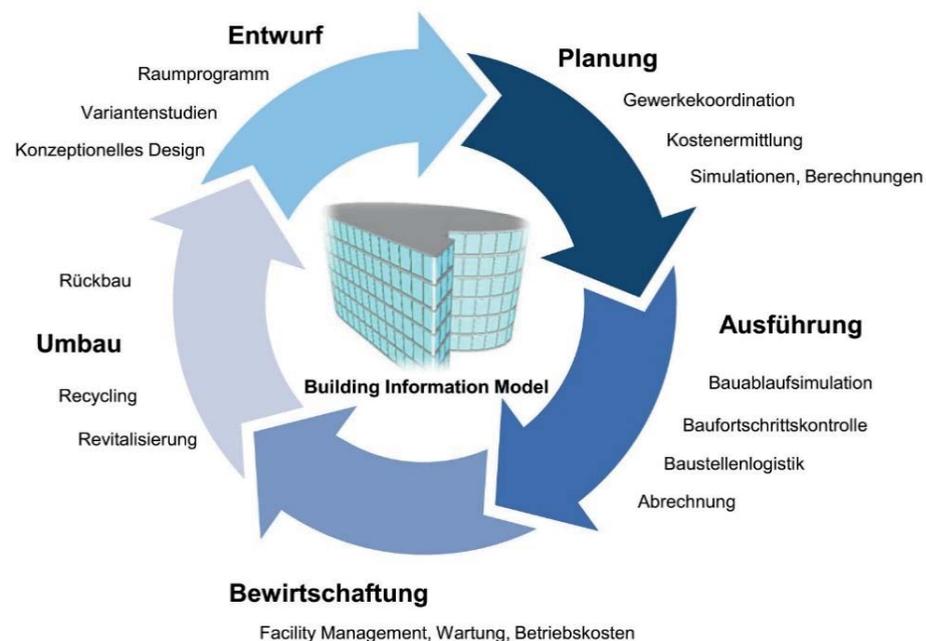
---

<sup>23</sup> Das digitale Gebäudemodell besteht aus verschiedenen Fachmodellen (Teilmodellen) und beinhaltet alle relevanten Daten der unterschiedlichen Gewerke (vgl. Westphal und Herrmann 2015: 120).

<sup>24</sup> *„Computergestützter Entwurf von Produkten auf Basis von 2D- und 3D-Geometriemodellen. Früher auch Computer-Aided Drafting, um den digitalen Entwurf auf der Basis von 2D-Plänen hervorzuheben (Borrmann u. a. 2015: 582).“*

Informationen bestückt werden. Ein weiterer Nachteil ist die fehlende Auswertungsmöglichkeit.

Das virtuelle Modell wird durchgehend über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes von allen Projektbeteiligten im Sinne der Integralen Planung genutzt. Alle Eigenschaften eines Bauwerks werden im Modell abgebildet, dadurch werden vor allem die Arbeitsprozesse optimiert. (vgl. Westphal und Herrmann 2015: 118).



**Abbildung 32: Nutzung des digitalen Gebäudemodells über den gesamten Lebenszyklus, Quelle: Borrmann et. al (2017: 4)**

Das Gebäudemodell wird nach und nach mit Informationen „gefüttert“ bis es schließlich zu einem Abbild der Wirklichkeit wird. Pilling (2017: 31) spricht in diesem Zusammenhang von einem „digitalen Zwilling“. Auch nach der Errichtung kann das Modell weiter mit Daten bestückt werden; darin liegt unter anderem ein großer Nutzen für die Betriebsphase:

Die zuvor eingegebenen Daten können durch das Facility Management<sup>25</sup> ausgewertet und ergänzt werden und unterstützen so dessen Prozesse (vgl. Pilling 2017: 32).

Das digitale Datenmodell bietet zudem den Vorteil, dass aufgrund der Vielzahl an enthaltenen Informationen bereits in der Planungsphase Simulationen durchgeführt werden können; dadurch lassen sich bestimmte Szenarien (Energieverbrauch, thermische Behaglichkeit, Tageslichtverfügbarkeit, etc.) für den Betrieb besser vorausberechnen bzw. abschätzen.

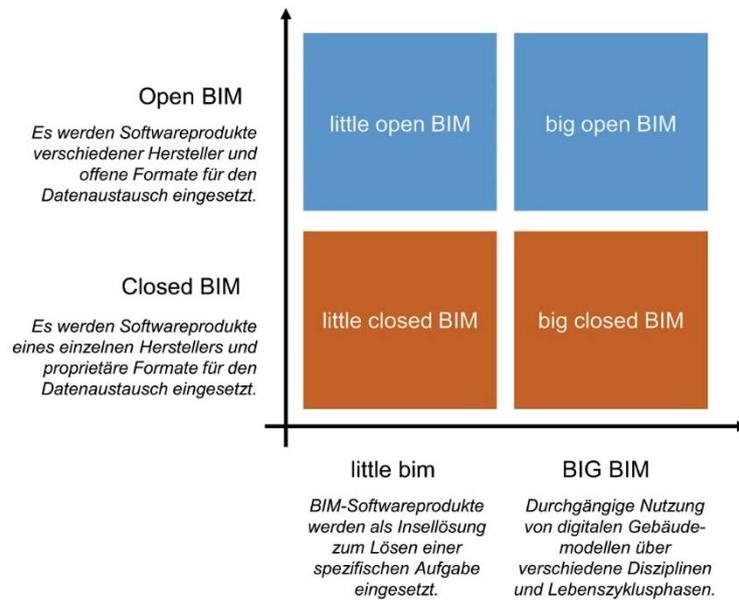
Weiters werden unterschiedliche Dimensionen von BIM je nach Informationsgehalt unterschieden: Das dreidimensionale Bauteil wird um den Faktor Zeit/Termine (4D-BIM) und Kosten (5D-BIM) ergänzt. Man spricht von 6D-BIM wenn das Modell um die Lebenszyklusaspekte erweitert wird. (vgl. Gasteiger 2017: 102)

Eine wesentliche Voraussetzung für BIM ist die gemeinsame Zusammenarbeit, einerseits am Modell, andererseits in Form des integralen Planes. Je nach Grad der Vernetzung mit anderen Fachdisziplinen unterscheidet man dabei verschiedene Strukturen bei der Zusammenarbeit (vgl. Westphal und Herrmann 2015: 121): Im Closed BIM verwenden alle Beteiligten dieselbe Softwareumgebung und wickeln auch den Datenaustausch innerhalb dieser ab. Im Open BIM arbeiten alle Teilnehmer mit einer eigenen Software, der Austausch erfolgt über softwareunabhängige Schnittstellen. Verwendet man BIM als Insellösung nur innerhalb eines Büros spricht man von Little BIM. Open BIM meint hingegen eine durchgehende Nutzung des Modells vieler Beteiligter über alle Lebenszyklusphasen.

Die folgende Abbildung stellt die verschiedenen Organisationsstrukturen von BIM dar:

---

<sup>25</sup> Unter Facility Management versteht man „Maßnahmen zur Verwaltung und Bewirtschaftung von Grundstücken, Gebäuden, Anlagen und Einrichtungen (Borrmann u. a. 2015: 583).“



**Abbildung 33: Verschiedene Stufen von BIM in der Umsetzung, Quelle: Borrmann u.a. 2015: 8**

Je mehr Partner an einem Projekt beteiligt sind, desto komplexer wird dessen Abwicklung. Wird ein Projekt nur von einem Partner bearbeitet, spricht man von einer Insellösung oder auch „Little Closed BIM“ (vgl. Handle 2017: 109).

Mittlerweile sind zahlreiche Softwareprogramme zur Modellierung mit BIM auf dem Markt, die in der Lage sind, diese Prozesse abzuwickeln. Um den Austausch zwischen verschiedenen Softwareumgebungen zu gewähren, wird das „neutrale“ IFC-Format (Industry Foundation Classes) verwendet (vgl. Borrmann u. a. 2015: 563).

Vor dem Hintergrund dieser Arbeit berücksichtigt der folgende, kurze Überblick (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) nur Softwareprodukte für die Architekturmodellierung:

**Archicad** (Graphisoft) ist eines der ältesten Produkte und bereits in den 1980er Jahren als erste modellorientierte 3D-Software entstanden und wurde kontinuierlich für die BIM-Nutzung weiterentwickelt. Die Software gilt als besonders anwenderfreundlich und intuitiv erfassbar (vgl. Pawlitschko und Westphal 2015: 112).

**Revit Architecture** (Autodesk) ist weltweit am meisten verbreitet und bietet eine Gesamtlösung für Architektur-, Haustechnik- und Tragwerksplanung an und funktioniert somit als „closed-BIM“ Plattform; offene Schnittstellen werden jedoch unterstützt. **Allplan Architektur** ist aus einem 2D-Programm heraus zur BIM-

Modellierungssoftware entwickelt worden und bietet zusätzlich zur modellbasierten Mengenermittlung ein integrierbares Kostentool sowie eine Ingenieurlösung. **Vectorworks** (Nemetschek AG) wurde ebenfalls aus einem 2D-Tool abgeleitet und ist bekannt für seine geometrischen Fähigkeiten. Die Software wird vorwiegend bei kleineren Architekturbüros eingesetzt. Daneben existieren noch Programme wie **AutoCAD Architecture** (AutoCAD) und **AECOSim Building Desinger** (Bentley), die ihre 2D-Programme hinsichtlich 3D-Objektmodellierung und Bauteilorientierung erweitert haben. (vgl. Hausknecht und Liebich 2016: 84–86)

Sie alle versprechen langfristig Wettbewerbsvorteile durch *„Intuitives Arbeiten mit intelligenten Bauteilen, automatische Generierung von Massen und Berechnungen, grenzenlose Entwurfsfreiheit mit innovativen Modellierungswerkzeugen, integrierte Energiebewertung, automatische Projektdokumentation, simultane Zusammenarbeit“* (vgl. Graphisoft Deutschland GmbH 2018), neben mehr Aufträgen sollen sogar mehr *„kreative Talente“* angezogen werden (Autodesk GmbH 2018) und Allplan Architecture (vgl. NEMETSCHKE SE 2018) bietet *„nahtlos ineinandergreifende BIM-fähige Lösungen“* und *„sorgt für absolute Kreativität und Projektkontrolle und ermöglicht eine unübertroffene Informationsqualität“*.

Die Vorteile von BIM für professionelle Bauherren, Immobilienentwickler und -betreiber oder Bauunternehmen sind auch in der Literatur ausreichend dokumentiert, dazu zählen unter anderen (Pilling 2017: 74):

- *„Zukunftssicherheit“*
- *„Steigerung der Planungsqualität“*
- *„Vermeiden kosten- und zeitintensiver Planungsfehler“*
- *„Steigerung Kostensicherheit und Produktivität“*
- *„Erhöhung der Terminalsicherheit“*
- *„Unmittelbar verfügbare Informationen“*
- *„Hohe Daten und Informationsqualität“*
- *„Modell als digitale Bauakte“*
- *„Reduktion der Projektbearbeitungszeit bei Planung und Bauablauf“*
- *„Steigerung des Gewinns“*

Der Nutzen von BIM ist also groß auf Auftraggeberseite. Auf Seite der Auftragnehmer (Architekt, Fachplaner) steigt jedoch auch der Aufwand (erheblich) durch die Dateneingabe.

Kovacic (2017: 33) fasst diesbezüglich treffend zusammen: *„Planende (implizites Wissen) sind skeptisch, Ausführende (explizites Wissen) begeistert.“*

Carsten Venus vom Büro blauraum, Hamburg, kritisiert in einem Interview mit Robert Uhde (vgl. Westphal und Herrmann 2015: 37–38), dass BIM in den Medien ausschließlich als Werkzeug zur Effizienzsteigerung der Bauindustrie und zur Kostenkontrolle für Bauherren dargestellt wird. Insbesondere unterstellt er, dass diese Sichtweise von den großen Baukonzernen vorangetrieben wird, um sich (auf deutscher) Ebene dem anglosächsischen Modell anzunähern, bei welchem der Architekt nur noch für das Design verantwortlich sei. Stattdessen fordert er die Architekten auf, sich mit BIM als Instrument auseinanderzusetzen und wieder mehr die Rolle des Koordinators aller zusammengeführten Daten (aus den Fachdisziplinen) zu übernehmen.

Pilling (2017: 22–23) zieht in diesem Zusammenhang den Vergleich zum Dirigenten, der sein Orchester lenkt: *„...der Dirigent übernimmt die Leitung des Orchesters, ohne der Verfasser des Stücks zu sein. [...] Seine Arbeit besteht in der zeitgleichen Überprüfung des exakten Verlaufs und der Vorbereitung der nächsten Einsätze in seinem Team.“*

Diese Arbeit untersucht insbesondere die Anwendung von neuen Planungsmethoden in einer frühen Planungsphase. Dabei soll festgestellt werden, inwiefern diese die Arbeit des Architekten unterstützen können bzw. ob eine frühzeitige BIM-Modellierung eines Projektes sinnvoll ist.

Als Vorteile für den Architekten sieht Pilling (vgl. 2017: 65–66):

- verbesserte Kommunikation zwischen Auftraggeber und Architekt
- erleichterte Zusammenarbeit mit den Fachplanern durch 3-dimensionale Darstellungen
- Konsistenz in Grundriss, Schnitt und Ansicht
- Einfache Ableitung von Informationen aus dem Datenmodell, wie z.B. Flächen-, Mengen-, Tür- oder Materiallisten und Raumbüchern und im Falle von Änderungen automatische Aktualisierung dieser Daten
- Nutzung der Daten für die Erstellung von Kostenschätzungen
- Vermeidung von Planungsfehlern durch Kollisionsprüfungen
- Durchführung von Tageslicht-, Energieverbrauchs-, Schatten- oder Gebäudeausrichtungsanalysen

- In frühen Stadien der Planung: Variantenvergleiche des Modells und dadurch Abschätzung der Eingliederung in den städtebaulichen Kontext

Auch Hanff und Wörter (vgl. 2015: 333–342) sehen einen großen Vorteil durch die Anwendung von BIM in der Mengenermittlung. Sämtliche Mengen mussten bisher händisch ermittelt und geprüft werden. Dies entspricht den Autoren zufolge nicht mehr einer zeitgemäßen Vorgehensweise. Insbesondere Datensicherheit und Nachvollziehbarkeit werden als relevante Verbesserungen genannt. Die Autoren merken jedoch an, dass diese große Genauigkeit und Wissen in der Kostenplanung bei der Erstellung des Modells voraussetzt und Regeln für die Abrechnung zu beachten sind.

Hinsichtlich der Anwendung in den frühen Planungsphasen stellen Petzold u. a. (vgl. 2015: 267–70) fest, dass die Vorteile von BIM derzeit noch nicht in der Vorentwurfs- und Entwurfsphase liegen, als Grund dafür wird der Mangel an intuitiven BIM-basierten Werkzeugen angeführt, wie zum Beispiel parametrische, raum- und bauteilorientierte Softwarewerkzeuge sowie Auswertungs- und Simulationwerkzeuge.

Dagegen sieht Pilling (vgl. 2017: 142–150) durchaus die Möglichkeit, bereits in der frühen Planungsphase mit der BIM-Arbeitsweise zu beginnen. Im städtebaulichen Entwurf kann ein einfaches Modell bereits für Baumassen- und Verschattungsstudien bezüglich stadträumlicher Einpassung und Positionierung der Gebäude am Grundstück genutzt werden: Durch das Einlesen von Geodaten kann die städtebauliche Umgebung relativ rasch generiert werden, die Angabe von Standortkoordinaten und Höhenlage ergänzt die realistischen Auswertungsmöglichkeiten. Durch das Mitführen von Bruttogeschosfläche (BGF) und Bruttorauminhalt (BRI) können städtebaulich Ausnutzungszahlen abgefragt werden. Das Anlegen von Erschließungsflächen gibt in der Folge Auskunft über die erzielbaren Nutzflächen. Weiters werden die zahlreichen Visualisierungsmöglichkeiten genannt.

Der Bim-Leitfaden für Deutschland (vgl. Egger u. a. 2013: 43) sieht die Vorteile für kleinere Unternehmen im technischen Bereich, vor allem in der Zeitersparnis durch Nutzung von definierten Bauteilen aus Datenbanken. Die Autoren empfehlen (vor dem Hintergrund der kleinteiligen Bürostrukturen in Deutschland) sich im Rahmen von BIM mit anderen Einzelunternehmern zusammenzuschließen, und dadurch Nachteile gegenüber größeren Firmen zu kompensieren.

Diese Möglichkeit bietet sich gerade auch in Österreich an, lt. Baukulturreport 2006 besteht die österreichische Unternehmensstruktur der Architekten größtenteils aus Klein- und Kleinstunternehmen (Eichmann und Reidl 2006).

Im März 2018 haben die Berufsvertretungen der deutschen und österreichischen Architekten und Zivilingenieure eine gemeinsame Erklärung zum Thema BIM abgegeben. Diese beinhaltet Forderungen an die Politik und öffentliche Auftraggeber (vgl. Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten 2018): Eine der Forderungen bezieht sich auch auf Erhaltung der kleinen und mittleren Unternehmensstrukturen, dazu will man den „Open BIM“ – Ansatz forcieren. Durch normierte, offene Schnittstellen soll verhindert werden, dass eine allzu große Abhängigkeit von großen Softwareunternehmen entsteht und kleinere Büros dadurch nicht ins Abseits gedrängt werden. Weitere Forderungen beinhalten die *„Trennung von Planung und Ausführung sowie der im deutschsprachigen Raum bewährten Planungsstrukturen“* und die *„Stärkung der Koordinierungsfunktion von Planenden als Systemführer im BIM-Prozess“* (Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten 2018).

Gerade in der Anwendung von Open-BIM-Systemen ergeben sich aber auch Schwierigkeiten, wie ein aktuelles Forschungsprojekt des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft zum Thema „Digitale Gebäudemodelle für nachhaltige Gebäude“ gezeigt hat: Die zahlreichen Softwaretools seien zwar recht gut in der Lage, ein Bauprojekt zu unterstützen, teils erhebliche Mängel hätten sich aber beim Export und Import der Daten über die offenen Schnittstellen (mittels IFC-Dateien ergeben. Es wurde vor allem Informationsverluste, falsche Platzierung von Geometrien, Auslesefehler und Schwierigkeiten, den Datenstand aktuell zu halten, berichtet. Die derzeit angedachten Lösungen wie Schreibschutz, Sorgfalt bei der Bearbeitung oder auch Zusammenführung von Änderungen funktionieren aber noch nicht und sind in der Handhabung zeitaufwändig, fehleranfällig und intransparent. Die Studienautoren orten hier Handlungsbedarf. (vgl. Paar u. a. 2018: 48–51)

Borrmann u. a. (vgl. 2015: 564) sehen in den Schnittstellenproblematiken auch die Ursache dafür, dass momentan größtenteils der Little-BIM-Ansatz zur Anwendung kommt. Die Autoren gehen jedoch davon aus, dass diese in naher Zukunft gelöst werden.

## 2.2.5 Neue Methoden – entsprechende Leistungsvergütung?

Die bis 2006 gesetzlich bindenden Honorarleitlinien der Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten wurden von der Bundeswettbewerbsbehörde als wettbewerbswidrig angesehen und Ende 2006 aufgehoben (vgl. Kovacic 2014: 12).

Die in der Folge ausgearbeitete HIA (Honorar Information Architektur 2008 bzw. 2010), basiert auf einer Aufwandsstundenrechnung, wurde aber kaum angenommen. Aus diesem Grund wurden nichtverbindliche Leistungs- und Vergütungsmodelle entwickelt (vgl. Brischnik und Kikenweitz 2015).

Der Vorschlag für Leistungsmodelle und Vergütungsmodelle für Planerleistungen (LM.VM.2014) wurde größtenteils von Univ.-Prof. DI Hans Lechner für die österreichische Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen erarbeitet und wird den Ziviltechnikern in Österreich zur Verfügung gestellt (vgl. Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten o. J.).

Die Modelle bauen darauf auf, dass die Projektabwicklung in 5 Projektphasen (aus Sicht des Auftraggebers) und in 9 Leistungsphasen (aus Sicht des Planers) erfolgt. Die einzelnen Leistungsphasen bilden den Planungsprozess dabei zunehmend detaillierter ab (Lechner 2014: 4–5):

Planung wird in den Erläuterungen als *„... jene Arbeit, mit der versucht wird, aus der zunächst nur unscharfen Bestellung (Bedarfsdarstellung), in mehreren Bearbeitungsrunden (Leistungsphasen) zunehmender Planungstiefe, dem Zustand ‚eindeutig, erschöpfend ... gezeichnet /beschrieben/organisiert‘, möglichst nahe zu kommen* (vgl. 2014: 3).“

Die Leistungsmodelle beschreiben Leistungen für Projekte. Dabei wird zwischen Grundleistungen<sup>26</sup> und Optionalen Leistungen<sup>27</sup> unterschieden. Die

---

<sup>26</sup> „Leistungen, die zur Erfüllung eines Auftrages im Allgemeinen (regelmäßig) erforderlich sind, sind in den Leistungsbildern als Grundleistungen erfasst. Die Grundleistungen gliedern sich in Leistungsphasen, die in den Leistungsmodellen [LM] der Fachlichen Teile im Einzelnen geregelt sind und deren Vergütung in den Vergütungsmodellen [VM] konkretisiert wird. (Lechner und Heck 2014: 4).“

<sup>27</sup> „Optionale Leistungen sind solche, die nicht regelmäßig zur Anwendung kommen und in den Vergütungsmodellen des Fachlichen Teils nicht enthalten sind. Sie sind zusätzlich zu den Leistungsbildern beispielhaft aufgeführt, [...] Optionale Leistungen können mit Zuschlägen zu den Vergütungssätzen der Grundleistungen oder nach Aufwand vergütet werden (Lechner und Heck 2014: 4).“

Vergütungsmodelle beschreiben verschiedene, alternative Rechenwege für die Honorierung der Leistungen und Vorschläge für die Projektabwicklung (vgl. Kammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten für Wien, Niederösterreich und Burgenland 2017).

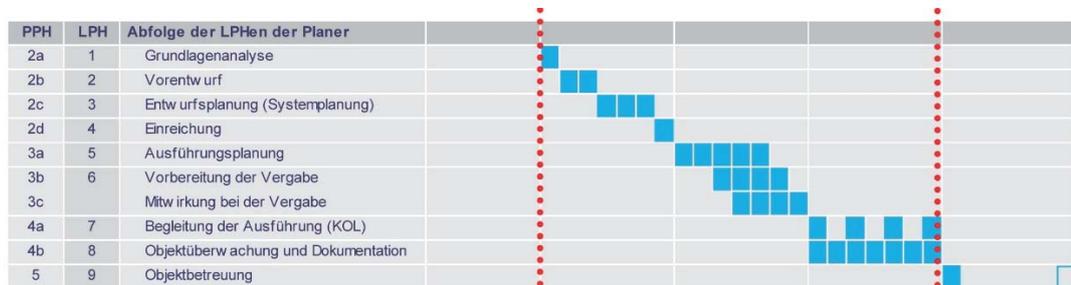


Abbildung 34: Leistungsphasen aus Sicht des Planers, Quelle: Lechner 2014: 5

Hinsichtlich der Integration von BIM und IP in diesen Modellen konnte festgestellt werden, dass das bestehende Leistungs- und Vergütungsmodell (Objektplanung Architektur) im Jahr 2017 um das "Ergänzungsheft Objektplanung Architektur [BIM]" ergänzt wurde:

*„Sie zeigen, anhand der vertrauten Strukturen der HOAI und von LM.VM, eine BIM-spezifische Transkription, die im Wesentlichen den optionalen Leistungen zuzuordnen sind und damit frei vereinbart werden können. Nur in LPH 1 – Grundlagenanalyse haben wir die Beratungsleistungen um die Auftraggeber-Informationen-Anforderungen [AIA] und das Mitwirken an der Aufstellung des BIM-Abwicklungs-Plans [BAP] erweitert (vgl. Lechner 2017: 3).“*

Zudem empfiehlt Lechner bereits in der Vorentwurfsphase die Zusammenarbeit mit den Fachplanern:

*„Vorentwurf ist die erste Durcharbeitung (idR im Maßstab 1:200), mit exemplarischen Details, der Integration und Koordination der Beiträge der Fachplaner. Nur den Objektplaner alleine konzipieren zu lassen, wäre der erste große Fehler im Stufenplan der Abwicklung.“*

Es stellt sich die Frage, ob „Ergänzungen“ und „Empfehlungen“ in Anlehnung an die „alte Ordnung“ überhaupt sinnvoll sind. Die Digitalisierung im Bausektor erfordert nach Meinung der Wissenschaft eine „neue“ Struktur im Ablauf, die Bewertung der

Leistung sollte dem entsprechen. Wie Abbildung 34 zeigt, wird z.B. ein Großteil der Leistungen erst in LPH 5 und 6 erbracht und auch dann erst vergütet.

Drexler und El kouhli (vgl. 2012: 55) sind der Meinung, dass die Gewichtung der einzelnen Planungsphasen an die neuen Planungsmethoden angepasst werden muss, da die derzeit übliche Verteilung von Zeit und Arbeitsaufwand geradezu im Widerspruch zur Optimierung in der frühen Planungsphase stehe.

Borrmann u. a. (vgl. 2015: 564) stellen fest, dass durch die BIM-Arbeitsweise der Aufwand in der frühen Planungsphase steigt, dementsprechend müssen auch die Vergütungsmodelle dahingehend angepasst werden.

Kovacic (vgl. 2014: 4) erörtert, dass die integrale Planungspraxis derzeit in Europa wenig Anwendung findet. Die Ursachen dafür sind fehlende Erfahrung und wenig Bereitschaft der Bauherren die höheren Planungskosten zu tragen.

Demgegenüber steht die Forderung (der Politik und der Bauherren) nach nachhaltigen Gebäuden (die aufgrund der an sie gestellten Anforderungen) wesentlich komplexer als traditionelle Gebäude sind. Dies hat, wie bereits erläutert, aufwändigere Planungsprozesse zur Folge, für die eine interdisziplinäre Zusammenarbeit bereits ab der frühen Planungsphase als relevant erachtet wird.

Dem Anstieg der Planungskosten stehen allerdings die Reduktion der Lebenszykluskosten und eine insgesamt Steigerung der Gebäudequalität gegenüber (vgl. Kovacic 2014: 5).

Kovacic (vgl. 2014: 14) erläutert, dass die vom Gesetzgeber geforderten energieeffizienten Gebäude ohne Integrale Planung nicht mehr umzusetzen sind; dazu sind die Fachplaner bereits sehr früh in die Planung zu integrieren. Die Honorarordnungen (in Deutschland und Österreich) bauen auf einzelnen Phasen auf, dies entspräche der sequentiellen Vorgangsweise bei der Planung. Zudem sind zusätzlichen Leistungen in diesen Modellen oft nur als frei verhandelbare Leistung angeführt, was in der Praxis zu Reduzierung der Honorare führt.

Dies sollte sich auf die Honorierung der Planungsleistung niederschlagen. Energieeffiziente, nachhaltige Gebäude sind eine Forderung der EU-Politik (Richtlinie

2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden<sup>28</sup>, Überarbeitung 2018<sup>29</sup>) und auf nationaler Ebene umzusetzen. Dies erfordert jedoch in weiterer Folge auch einen grundlegenden Wechsel in den Planungs- und Bauprozessen. Gerade deswegen sind Politik (Gesetzgebung) aber auch die zuständigen Kammern (Leistungsmodelle, Vergütungsmodelle) gefordert, entsprechende Strategien zu formulieren bzw. umzusetzen, um Bauherren und Planern auf ihrem Weg in das „digitale Zeitalter“ des Bauens entsprechend zu begleiten.

## 2.3 Bewertungsmethoden

Die folgenden Kapitel geben einen groben Überblick über die zur Verfügung stehenden Bewertungsmethoden und stellen dar, inwieweit diese im Wohnbau derzeit angewendet bzw. vorgeschrieben werden.

### 2.3.1 Energieausweis

Der Energieausweis bewertet in Österreich die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes. Inhalt und Berechnung werden in der OIB Richtlinie 6 dargestellt. Gemeinsam mit dem Energieausweisvorlagegesetz (EAVG) und den entsprechenden Ö-Normen wurde damit die Europäische Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) in Österreich umgesetzt. (vgl. OIB - Österreichisches Institut für Bautechnik 2015c)

Die Bewertung findet auf drei Ebenen statt. Dabei wird der Nutzenergiebedarf (Heizwärmebedarf<sup>30</sup> + Warmwasserbedarf + Kühlbedarf), der Endenergiebedarf<sup>31</sup> und der Primärenergiebedarf<sup>32</sup> berechnet.

---

<sup>28</sup> (vgl. Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union 2010)

<sup>29</sup> (vgl. Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union 2018)

<sup>30</sup> „Der Heizwärmebedarf ist die Wärmemenge, die den konditionierten Räumen zugeführt werden muss, um deren vorgegebene Solltemperatur einzuhalten (OIB - Österreichisches Institut für Bautechnik 2015c)“

<sup>31</sup> Der Endenergiebedarf umfasst zusätzlich zum Heizenergiebedarf den Bedarf, der für den Betrieb des Gebäudes notwendig ist, wie z.B. Strombedarf und Beleuchtungsenergiebedarf abzüglich der Endenergieerträge. (vgl. OIB - Österreichisches Institut für Bautechnik 2015c)

<sup>32</sup> Für den Primärenergiebedarf werden zum Endenergiebedarf alle Verluste in den Vorketten hinzugerechnet, er ist jene Energiemenge, die durch die Gewinnung, die Herstellung und durch den

Der Nachweis kann dabei entweder über den Endenergiebedarf oder über den Gesamtenergieeffizienz-Faktor geführt werden, dabei müssen die Anforderungen an das Referenzklima erfüllt werden. (vgl. OIB - Österreichisches Institut für Bautechnik 2015b)

Wesentlich ist, dass es sich dabei um einen vorausberechneten Bedarfswert und nicht um einen Verbrauchswert handelt. Die geforderten Werte können auf verschiedene Weise erreicht werden, entweder erfolgt der Nachweis über eine hochwärmegedämmte Gebäudehülle (bessere U-Werte) in Verbindung mit einer üblichen Haustechnik oder ein höherer Heizwärmebedarf wird durch eine effizientere Haustechnik ausgeglichen. (vgl. Gratzl 2017).

Ziel ist die Reduktion von Energiebedarf und Energieverbrauch während der Nutzungsphase eines Gebäudes. Der Energieausweis ist verpflichtend für Neubauten bei der Baueinreichung zu erstellen und vorzulegen. In Wohngebäuden muss die Sommertauglichkeit gegeben sein, dafür darf kein außeninduzierter Kühlbedarf entstehen (vgl. OIB - Österreichisches Institut für Bautechnik 2015b).

Grundlage für die Berechnung sind die thermische Gebäudehülle (Dach, Wand, Fenster, Türen, Boden) inklusive Schichtdicken und Gebäudegeometrie und die Annahme über die entsprechende Energieversorgung (Fernwärme, Photovoltaik, Wärmepumpe, etc.)

### **2.3.2 Gebäudezertifizierungssysteme in Österreich**

In den letzten Jahren sind zahlreiche Zertifizierungssysteme für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden auf den Markt gekommen.

Diese bewerten die Qualität der Nachhaltigkeit von Gebäuden anhand von Kriterien und Indikatoren, die je nach System und Ausrichtung verschieden sind. Dabei werden alle Phasen des Lebenszyklus betrachtet. Das Ziel einer Zertifizierung ist es, die Performance eines Gebäudes transparent und nachvollziehbar darzustellen, was insbesondere für Bauherren und Gebäudebetreiber Qualitätssicherung bedeutet. (vgl. Bauer u. a. 2013: 15–16)

---

Transport entsteht. Dabei wird zwischen erneuerbarem und nicht erneuerbarem Anteil unterschieden. (vgl. OIB - Österreichisches Institut für Bautechnik 2015c)

In Österreich gibt es mittlerweile zahlreiche Systeme, darunter klima:aktiv, der IBO ÖKOPASS, TQB (Total Quality Building (ÖGNB)) und das System der ÖGNI (Österreichische Gesellschaft für nachhaltige Immobilien).

Nachfolgend werden die, dieser Arbeit zugrunde gelegten Zertifizierungssysteme überblicksmäßig dargestellt. Die einzelnen Kriterien sind im Rahmen der Bewertung der entwurfsrelevanten Parameter im Kapitel 6 (Anhang) zusammengefasst.

Der **klima:aktiv Gebäudestandard** ist ein österreichweites Qualitätssystem für zukunftssicheres, gesundes und komfortables Wohnen. Er ist im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus entstanden. Der Focus liegt auf Energieeffizienz und Klimaschutz, der Energieausweis ist integriert, optional kann die Energiebedarfsberechnung nach dem Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP)<sup>33</sup> erfolgen.

Im Katalog sind 4 Themenfelder enthalten, die Bewertung erfolgt anhand von Punkten (vgl. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) 2017):

- Standort und Qualitätssicherung: 175 Punkte
- Energie und Versorgung: 500 Punkte
- Baustoffe und Konstruktion: 150 Punkte
- Gesundheit und Komfort: 175 Punkte

Insgesamt können maximal 1000 Punkte erreicht werden, für die Auszeichnung in Bronze müssen sogenannte „Muss-Kriterien“<sup>34</sup> erfüllt werden. Für das Prädikat „Gold“ sind mindestens 900 Punkte und die Erfüllung der Musskriterien erforderlich (vgl. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) 2017). Das System ist frei verfügbar und die Deklaration kann online und ohne Beauftragung eines Auditors durchgeführt werden.

Im Gegensatz dazu ist die Zertifizierung bei der Österreichischen Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft (**ÖGNI**) nicht kostenfrei, für die Deklaration ist ein

---

<sup>33</sup> Das Berechnungsprogramm PHPP ist ein Bilanzverfahren auf der Basis der internationalen Norm ISO 13790 und ermöglicht den Passivhausnachweis nach einer einheitlichen und geprüften Methode. Es wurde vom Passivhaus-Institut in Darmstadt entwickelt. (vgl. Gonzalo und Vallentin 2013: 24)

<sup>34</sup> Musskriterien klima:aktiv Kriterienkatalog Neubau Wohngebäude 2017: Infrastruktur in Standortnähe, Gebäudehülle luftdicht, Energieverbrauchsmonitoring ab 1.000m<sup>2</sup>, Referenz – Heizwärmebedarf, Primärenergiebedarf, CO<sub>2</sub>-Emissionen, Ausschluss von klimaschädlichen Substanzen, Vermeidung von PVC und anderen halogenorganischen Verbindungen, Ökoindex des Gesamtgebäudes, Thermischer Komfort im Sommer, Messung der Innenraumluftqualität ab 2.000m<sup>2</sup> (vgl. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) 2017).

Auditor zu beauftragen. Die ÖGNI baut auf dem deutschen System der DGNB auf und unterscheidet 6 Kriterien-Gruppen: Das Gesamtziel dabei ist der Schutz der Menschheit durch Reduktion des Treibhauspotenzials. Im Unterschied zu klima:aktiv werden alle drei Säulen der Nachhaltigkeit berücksichtigt, neben den ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Aspekten wird auch die Prozessqualität, die technische Qualität und der Standort über den gesamten Lebenszyklus hinweg bewertet. In diesem System werden die ökologischen Aspekte gleich gewichtet wie ökonomische, soziokulturelle und funktionale Aspekte.(vgl. ÖGNI 2018)

Dabei gehen die ersten vier Themenfelder gleichgewichtet in die Bewertung ein, die Prozessqualität wird mit 10% berücksichtigt, die Standortqualität separat bewertet (vgl. ÖGNI 2017c):

- Ökonomische Qualität (22,5%)
- Ökologische Qualität (22,5%)
- Soziokulturelle und funktionale Qualität (22,5%)
- Technische Qualität (22,5%)
- Prozessqualität (10%)
- Standortqualität (0%)

Bei vielen Gebäudezertifizierungssystemen (z.B. dem System der ÖGNI) ist der Aufwand für die Bewertung relativ groß. Drexler und El khouli (vgl. 2012: 70) weisen hier auf den Widerspruch zwischen steigendem Aufwand und immer noch kürzeren Planungszeiten mit steigendem Kostendruck auf die Architektenhonorare hin. Das führt zu Skepsis und Widerständen unter den Planern. Es fehle weiters auch an entsprechenden Weiterbildungsmöglichkeiten und qualifizierten Mitarbeitern. Ein weiter Grund für die Ablehnung besteht in der Vielzahl der Systeme mit ihren teilweise unterschiedlichen Kriterien. Aufgrund der Neuartigkeit der Methode besteht zudem noch wenig Erfahrung im Umgang damit, es kann aber davon ausgegangen werden, dass die stete Weiterentwicklung auch zu einer Vereinfachung führen wird.

Aufgrund der vielen, detailliert beschriebenen Kriterien und Indikatoren können Gebäudezertifizierungssysteme zahlreiche Anhaltspunkte für Nachhaltigkeitsaspekte während der Planung bieten, wobei hier aus Sicht der Verfasserin der Nutzen eher in den späteren Planungsphasen (Ausführungsplanung) liegt.

### 2.3.3 Lebenszykluskosten (LCC)

Für die Beschreibung, Beurteilung und Bewertung der ökonomischen Qualität von Gebäuden sollte lt. aktuellem Normungsstand eine Lebenszykluskostenrechnung herangezogen werden (vgl. Bauer u. a. 2011: 197). Gemäß ÖNORM EN 15643-4 „Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der ökonomischen Qualität; Teil 4: Rahmenbedingungen für die Bewertung der ökonomischen Qualität sind Lebenszykluskosten „Kosten, die durch ein Gebäude oder Bauwerksteil über dessen gesamten Lebenszyklus durch die Erfüllung der technischen Anforderungen und der funktionalen Anforderungen entstehen.“ (Austrian Standards Institute 2012b)

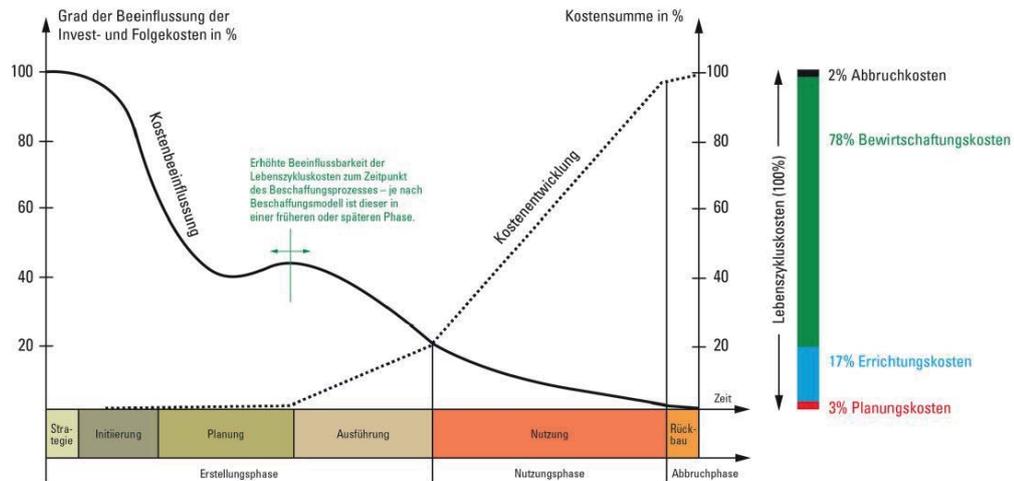
Der Umfang ist in der ÖNORM B 1801-4: Bauprojekt- und Objektmanagement Teil 4: Berechnung von Lebenszykluskosten (2014) dargestellt:

*„Lebenszykluskosten umfassen die Errichtungskosten (gemäß ÖNORM B 1801-1) und die Folgekosten, das sind die Kosten, die sich aus dem Betrieb und der Nutzung während der Nutzungsphase eines Objekts ergeben, zuzüglich der Objektbeseitigungs- und Abbruchkosten (gemäß ÖNORM B 1801-2).“ (Austrian Standards Institute 2014)*

Gebäude verursachen hohe Kosten über ihren Lebenszyklus - von der Errichtung über die anschließende Nutzung bis zu Ihrer Verwertung (vgl. Dosch und Dorsch 2012: 166). Bisher lag der Fokus bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Gebäuden vor allem auf den Errichtungskosten. Die Lebenszykluskostenrechnung betrachtet die Kosten, die während Erstellung, Nutzung und Abriss des Gebäudes entstehen. Diese Methode ist wesentlich wirtschaftlicher, da alle Kosten über den Lebenszyklus miteinbezogen werden und als Ergebnis mittels Barwertmethode der Gegenwartswert dargestellt wird. (vgl. Bauer u. a. 2011: 47).

Der Barwert stellt den Kapitalwert der innerhalb des Betrachtungszeitraumes akkumulierten Kosten zum heutigen Zeitpunkt dar. Der Vorteil dabei ist die Darstellung unterschiedlicher Kosten-Zeit-Verläufe. So kann besser zwischen Errichtungskosten und späteren Folgekosten oder auch Einsparungen abgewogen werden. Dabei werden Preissteigerungen und Kalkulationszinssätze mitberücksichtigt. (vgl. ÖGNI 2017b)

Speziell bei Wohngebäuden, die eine relativ lange Lebensdauer (ca. 80 Jahre) haben, ist die Betrachtung von Lebenszykluskosten essentiell, um langfristig leistbares Wohnen sicher zu stellen.



**Abbildung 35: Kostenentwicklung und Grad der Beeinflussbarkeit der Kosten über den Gebäudelebenszyklus, Quelle: IG Lebenszyklus Hochbau 2014: 8**

Abbildung 35 zeigt die Beeinflussbarkeit der Kosten über den Gebäudelebenszyklus. Die Lebenszykluskosten nehmen ab der Ausführungsphase stark zu, gleichzeitig sinkt der Grad der Beeinflussbarkeit. Der Grad der Beeinflussung der Investitions- und Folgekosten, sowie des Ressourcenverbrauchs für Herstellung und Nutzung ist in den frühen Planungsphasen am höchsten. Parallel ist das Potential für Einsparungen anhand der Darstellung des Verhältnisses von Errichtungs- und Planungskosten zu den Bewirtschaftungs- und Abbruchkosten (20% zu 80%) dargestellt. (vgl. Achammer u. a. 2014: 8)

Die Baufolgekosten während des Lebenszyklus eines Gebäudes übersteigen bei weitem die Errichtungskosten. Durch lebenszyklusoptimierte Planung kann eine qualitativ hochwertigere Ausführung erreicht werden, dadurch können in der Betriebsphase niedrigere Kosten erzielt werden. Dies ist unter Umständen mit höheren Errichtungskosten bzw. einem höheren Planungsaufwand verbunden. (vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2016: 35)

Dieser sollte aber, wie die Abbildung 35 anhand der Kostenverteilung zeigt, im Verhältnis zu den gesamten Lebenszykluskosten auch bei einer Erhöhung vertretbar sein und kann durch die eingesparten Nutzungskosten und die Qualitätssteigerung insgesamt argumentiert werden.

Drexler und El khouli (vgl. 2012: 65) sehen in der Lebenszyklusbetrachtung ein wichtiges Instrument für den Planer, um dem Bauherrn höhere Standards transparent zu vermitteln.

### 2.3.4 Ökobilanz (LCA)

Durch die Methode der Ökobilanzierung können Aufwand und Umweltwirkungen von Gebäuden beurteilt und verglichen werden (vgl. Drexler und El khouli 2012: 65).

In der DIN EN ISO 14040: „Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen“ wird der Begriff folgendermaßen definiert (Austrian Standards Institute 2009):

*„Die Ökobilanz bezieht sich auf die Umweltaspekte und potenzielle Umweltwirkungen (z.B. Nutzung von Ressourcen und die Umweltauswirkungen von Emissionen) im Verlauf des Lebensweges eines Produktes von der Rohstoffgewinnung über Produktion, Anwendung, Abfallbehandlung, Recycling bis zur endgültigen Beseitigung (d.h. „von der Wiege bis zur Bahre“).“*

Ökobilanzen werden für einzelne Produkte (Dämmungen, Anstriche, Ziegel etc.) oder für ganze für Gebäude erstellt. Gebäude-Ökobilanzen ermöglichen Analysen entlang des Lebenszyklus eines Gebäudes, dabei werden Baustoffe und Energiebereitstellungsoptionen von der Herstellung bis zum Rückbau eines Gebäudes inklusive aller vorgelagerten Prozesse untersucht. (vgl. Geissler 2009: 40) Für diese Betrachtung wird zwischen einzelnen Phasen unterschieden (vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2016: 19):

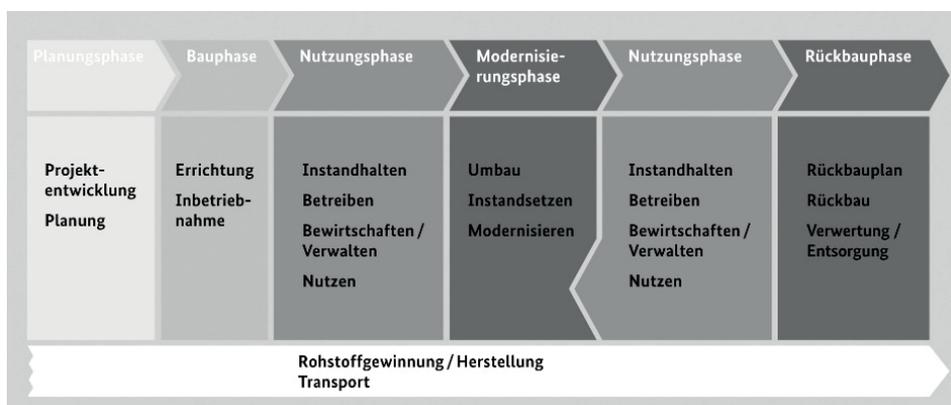


Abbildung 36: Phasen im Lebenszyklus eines Gebäudes, Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2016: 19

In Abbildung 37 ist das Prinzip einer Ökobilanz dargestellt (vgl. Lindner 2018):

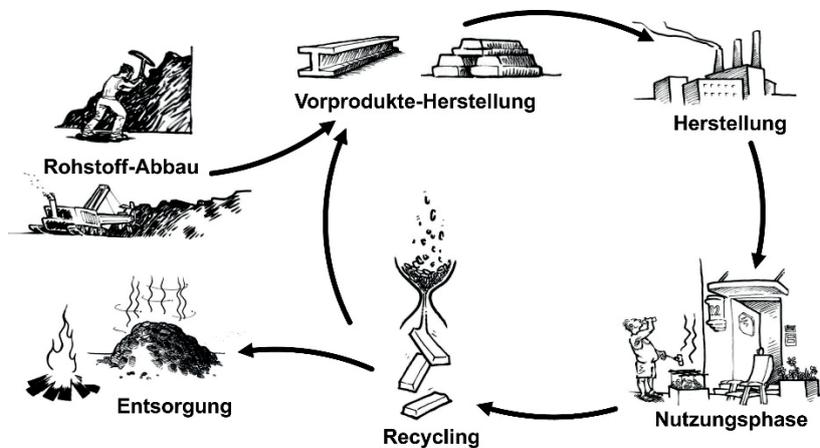


Abbildung 37: Prinzip der Ökobilanzierung, Quelle: <https://www.ibp.fraunhofer.de/de/Kompetenzen/ganzheitliche-bilanzierung/Angewandte-Methoden/Oekobilanzierung.html>

Der Ablauf einer Ökobilanz gliedert sich wie dargestellt (vgl. Lindner 2018):

- Festlegung von Ziel und Untersuchungsrahmen (engl. Goal and Scope), dabei werden die Systemgrenzen, die Funktion des Systems und Festlegungen hinsichtlich der Datenqualität untersucht.
- In der Sachbilanz (engl. LCI – Life Cycle Inventory) werden alle eingehenden (Ressourcen, Materialien) und ausgehenden (Emissionen, Abfälle) Stoff- und Energieströme gesammelt.
- In der Wirkungsabschätzung (engl. LCIA – Life Cycle Impact Assessment) werden die potenziellen Umweltwirkungen, die Ressourcenverfügbarkeit und die Einflüsse auf die menschliche Gesundheit anhand der Sachbilanzergebnisse dargestellt.
- In der Auswertung / Interpretation (engl. Results and Interpretation) werden die Ergebnisse interpretiert. (vgl. Lindner 2018)

Der Ressourcenverbrauch wird mittels Primärenergiebedarf (PEI) angegeben. Das ist der Bedarf an nicht erneuerbaren, energetischen Ressourcen. Die Umweltwirkungen werden durch nachfolgende Kategorien beschrieben (vgl. Kovacic 2014: 25; vgl. ÖGNI 2017d):

- Treibhauspotenzial (GWP) stellt den Beitrag zur globalen Erwärmung dar.
- Ozonschichtabbaupotenzial (ODP) beschreibt die Zerstörung der stratosphärischen Ozonschicht, die eine zu starke Erwärmung der Erdoberfläche verhindert und Flora und Fauna schützt. Durch die Anreicherung der Atmosphäre mit schädlichen halogenierten Kohlenwasserstoffen wird die Ozonschicht zerstört.
- Ozonbildungspotenzial (POCP): Spurengase bilden in Verbindung mit UV-Strahlung bodennahes Ozon, sogenannten „Sommersmog“, der die Atmung angreift und Pflanzen und Tiere schädigt.
- Versäuerungspotenzial (AP) gibt die Auswirkung versauernder Emissionen an, die Versäuerung verursacht das Wald- und Fischsterben.
- Überdüngungspotenzial (EP): Durch die Zufuhr von zu vielen Nährstoffen in den Boden und die Gewässer kommt es zu Algenwachstum und Fischsterben.

Die Methode der Ökobilanzierung ist relativ aufwändig und wird gemäß Koppelhuber und Wall (vgl. 2017) üblicherweise nicht von Planern zur Entscheidungsfindung herangezogen. Für eine genaue Bilanzierung benötigt man eine Auflistung aller Bauteile und Materialien und Kenntnis der Energiebereitstellung für die Beheizung bzw. den Betrieb des Gebäudes. Die Erstellung von Ökobilanzen wird im Rahmen von Gebäudezertifizierungen gefordert (z.B. im System der ÖGNI). Solche Zertifizierungen sind jedoch freiwillig. Darüber hinaus gibt es derzeit keine Verpflichtung zur Erstellung von Ökobilanzen für den Neubau von Gebäuden in Österreich. Eine vereinfachte Möglichkeit der Ökobilanzierung stellt der Ökoindex (siehe Kapitel 2.3.5) dar. Dieser wird derzeit im Rahmen der Wohnbauförderung in einigen Bundesländern in Österreich gefordert.

### **2.3.5 Ökoindex (OI)**

Der Ökoindex (OI)<sup>35</sup>, stellt eine vereinfachte ökologische Bewertung der in einem Gebäude verbauten Materialien anhand ihrer Umweltwirkungen dar. Aus den zahlreichen Umweltkategorien werden beim Ökoindex die Umweltindikatoren

---

<sup>35</sup> früher Ökoindex OI3 (Ökoindex3)

Treibhauspotential<sup>36</sup> (GWP, 100 Jahre), Versäuerungspotential<sup>37</sup> (AP) und Primärenergieinhalt nicht-erneuerbarer Ressourcen<sup>38</sup> (PEI<sub>n.e.</sub>) berücksichtigt und jeweils zu 1/3 gewichtet (IBO 2011).

Als Basisindikatoren werden dabei der Ökoindikator einer Bauteilschicht ( $\Delta OI3_{BS}$ ), der Ökoindikator eines m<sup>2</sup> einer Konstruktion ( $\Delta OI3_{KON}$ ) und der Ökoindikator OI3 für ein Gebäude dargestellt. Für den OI3 Index werden die absoluten Werte in ein Punktesystem umgerechnet, dabei gilt, je höher die Punkteanzahl desto höher die ökologischen Auswirkungen. Um den Aufwand der Berechnung zu reduzieren, gibt es das Bilanzgrenzenkonzept, dabei werden je nach Bilanzgrenze unterschiedliche Bauteile bzw. Bauteilschichten berücksichtigt, ab der Bilanzgrenze BG3 wird die Nutzungsdauer miteinbezogen. (vgl. Lipp u. a. 2016)

	Ersterrichtung		Ersterrichtung + Instandhaltungszyklen				
	BG0	BG1	BG2	BG3	BG4	BG5	BG6
Konstruktionen der thermischen Gebäudehülle (TGH vereinfacht), Zwischendecken	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Konstruktionen der thermischen Gebäudehülle (TGH vollständig), inkl. Dacheindeckungen, Feuchtigkeitsabdichtungen, hinterlüftete Fassaden, Zwischendecken		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Trennwände (nur bauphysikalisch relevante Trennbauteile)			✓	✓	✓	✓	✓
Innenwände (gesamt), Keller, unbeheizte Pufferräume (Baukörper komplett), innenliegende Stiegenhäuser, Verkehrsflächen				✓	✓	✓	✓
Offene Erschließungszonen (offene Stiegenhäuser, Laubengänge, Loggien)					✓	✓	✓
Haustechnik						✓	✓
Außenanlagen, Nebengebäude							✓

**Abbildung 38: Bilanzgrenzenkonzept, Quelle: Lipp u.a. 2016**

Der Ökoindex wurde 2003 vom Österreichischen Institut für Baubiologie und -ökologie (IBO) entwickelt und findet derzeit Eingang in sechs Wohnbauförderungsprogrammen

<sup>36</sup> Treibhauspotential (GWP 100a) beschreibt den Beitrag (eines Spurengases relativ zu Kohlendioxid) zur Klimaerwärmung. Für die IBO-Richtwerte-Tabelle wird das Treibhauspotenzial für den Zeithorizont von 100 Jahren bestimmt. (vgl. IBO 2011)

<sup>37</sup> Versäuerungspotential (AP) beschreibt den Beitrag zur Versäuerung der Gewässern und Böden und an Pflanzen und wird in kg-SO<sub>2</sub>-Äquivalenten angegeben (IBO 2011: vgl.).

<sup>38</sup> Der Primärenergiegehalt nicht erneuerbarer Ressourcen (PEI n.e.) ist eine Beschreibung des oberen Heizwertes aller nicht erneuerbarer Ressourcen (Erdöl, Erdgas, Kohle, usw.) für die Bereitstellung von Rohstoffen und Energieträgern. Er wird in MJ angegeben (vgl. Waltjen u. a. 2009: 4)

in Österreich (Kärnten, Niederösterreich, Salzburg, Steiermark, Tirol, Vorarlberg). Zudem wird er im klima:aktiv Gebäudestandard verwendet. Die Arbeitsgruppe der Ökoindexplattform fordert die Verankerung des Ökoindex nicht nur in allen Wohnbauförderungen des Landes sondern auch im jeweiligen Baurecht. Derzeit sind dort nur Anforderungen bezüglich des Gebäudebetriebes gefordert, eine Erweiterung um die Lebenszyklusphasen Errichtung und Entsorgung wird von der Arbeitsgruppe empfohlen. Damit müsste die Materialwahl nach ökologischen Aspekten getroffen werden, in der Folge kann der Ressourceneinsatz beim Bauen enorm verringert werden. In Österreich verursacht das Bauwesen mehr als 50% des Abfallaufkommens, 30% des stofflichen Verbrauchs und 50% des Energieverbrauchs. Der Ökoindex als Instrument zur Materialoptimierung kann dem entgegenwirken. (vgl. baubook GmbH 2018a)

Der Energieeinsatz für die Herstellung eines Gebäudes ist in etwa gleich hoch ist wie der Aufwand für die Beheizung eines Niedrigenergiehauses während 50 Jahren. Durch die richtige Baumaterialwahl kann der Energieeinsatz für die Herstellung reduziert werden. Je weniger nicht erneuerbare Energie eingesetzt wird und je weniger Treibhausgase und andere Emissionen bei der Produktion der Baustoffe und des Gebäudes zum Zeitpunkt der Errichtung, sowie für erforderliche Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen, abgegeben werden, desto kleiner der OI. Die Bewertung erfolgt im Zuge der Erstellung des Energieausweises mittels verschiedener EDV-Programme. Die Ökologische Belastung wird dabei auf einer Skala von sehr gering bis sehr hoch (A-E) angegeben, je nach Bundesland werden die Fördermittel für geringe ökologische Belastung erhöht.(vgl. IBO 2011)

Folgende Programme stehen derzeit für die Berechnung des Ökoindex zur Verfügung (baubook GmbH 2018b):

- AX3000 Energieausweis
- ArchiPHYSIK
- eco2soft
- ECOTECH Gebäuderechner TREND
- GEQ - Gebäude Energie Qualität,
- Solar Computer

### 2.3.6 Entsorgungsindikator (EI10)

Die Abfälle aus dem Bauwesen haben einen großen Anteil am Gesamtabfallaufkommen im Österreich (ca. 20 % des Gesamtabfallaufkommens ohne Bodenaushub) (vgl. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) 2017: 100). Da bei diesen Abfällen eine großes Verwertungspotential herrscht, sollte im Sinne der Nachhaltigkeit und gemäß dem System der Kreislaufwirtschaft eine stoffliche Verwertung (Recycling) der Verbrennung und Deponierung vorgezogen werden (vgl. Rechberger 2016: 117–119). Dazu müssen die in einem Bauwerk enthaltenen Materialien hinsichtlich ihrer Menge und Recyclingfähigkeit erfasst und eingestuft werden.

Der Entsorgungsindikator EI10 wurde vom Österreichischen Institut für Baubiologie und -ökologie (IBO) entwickelt und stellt das mit Entsorgungs- und Recyclingeigenschaften gewichtete Volumen aller betrachteten Bauteilkonstruktionen und Bauteilschichten über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes dar. (Austausch- und Erneuerungszyklen werden dabei mitbetrachtet). Die Bewertung erfolgt auf einer Skala von 1 bis 5. Je größer die Umweltwirkung, die durch die Entsorgung eines Bauteils ausgelöst wird, desto höher ist der Entsorgungsfaktor. Bewertet wird der Entsorgungsweg (heute) und das (technisch und wirtschaftlich mögliche) Verwertungspotential (bei Verbesserung der Rahmenbedingungen bis zum angenommenen Entsorgungszeitpunkt). Die Einstufung erfolgt lt. Abbildung 39. (vgl. IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH 2018)

	1	2	3	4	5
<b>RECYCLING</b>	Wiederverwendung bzw. -verwertung zu technisch gleichwertigem Sekundärprodukt oder -rohstoff	Recyclingmaterial wird mit geringem Aufwand sortenrein gewonnen und kann hochwertig verwertet werden.	Recyclingmaterial ist verunreinigt, kann mit höherem Aufwand rückgebaut und nach Aufbereitung verwertet werden	Downcycling	Kein Recycling möglich
<b>VERBRENNUNG</b>	Hoher Heizwert (> 2000 MJ / m <sup>3</sup> ); natürliche Metall- und Halogengehalte im ppm-Bereich, sortenreines Material	Wie 1, jedoch nicht sortenrein Anteil an nicht-organischen Fremdstoffen beträgt < 3 Massen-%	Wie 1 oder 2, jedoch mittlerer Heizwert (500 - 2000 MJ/m <sup>3</sup> ) oder geringfügige Metall- oder Halogengehalte (< 3 Massen-%)	Hoher Stickstoffgehalt, hoher Anteil mineralischer Bestandteile oder erhöhter Metall- oder Halogengehalt (3-10 Massen-%)	Hoher Metall- oder Halogengehalt
<b>DEPONIERUNG</b>	Zur Ablagerung auf Inertabfalldeponie geeignete Abfälle	Zur Ablagerung auf Baurestmassen geeignete Abfälle ohne Verunreinigungen	Materialien mit geringem Anteil nicht-mineralischer Bestandteile, z.B. mineralische Baurestmassen mit organischen Verunreinigungen durch Bitumen oder WDVS-Resten	Gipshaltige, faserförmige oder mineralisierte organische Materialien sowie Materialien mit erhöhtem Anteil nicht-mineralischer Verunreinigungen.	Organisch-mineralischer Verbund, Metalle als Verunreinigungen von Baurestmassen

Abbildung 39: Tabelle Entsorgungseinstufung, Quelle: IBO 2018: 5

Die Berechnung erfolgt auf Basis des anfallenden Volumens eines Baustoffes oder einer Bauteilschicht, dabei werden die Nutzungsdauern vereinfacht berücksichtigt. Das berechnete Volumen wird zuerst gemäß Entsorgungseinstufung (durch Multiplikation) gewichtet (siehe Abbildung 39) und in Folge gemäß seinem Verwertungspotential erneut gewichtet (vgl. IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH 2018):

<b>Verwertungspotential</b>	<b>Abfallreduktion oder -erhöhung)</b>
1	25 %
2	50 %
3	75 %
4	100 %
5	125 %

**Abbildung 40: Tabelle Verwertungspotential und (fiktive) Reduktion/Erhöhung, Quelle: IBO 2018: 6**

Weiters wird der Abfallweg berücksichtigt: thermische Verwertung, Deponierung oder Recycling. Dies ist insofern notwendig, als die Baustoffe anhand ihrer Fraktionen (organisch, mineralisch, metallisch) unterschiedlich verwertet werden. Ergebnis der Berechnung ist die Entsorgungskennzahl  $EI_{KON}$  pro  $m^2$  Konstruktion.

Eine weitere Rolle bei der Bewertung spielen die Trennbarkeit bzw. der Verbund von Bauteilschichten. Beispielweise führt eine Bauteilschicht, die mit einer anderen schwer lösbar verbunden ist, zu einer schlechteren Bewertung. Der Entsorgungsindikator wird bei der Gebäudezertifizierung von klima:aktiv und Total Quality Building (TQB) abgefragt. Der Entsorgungsindikator EI10 kann gemeinsam mit dem Ökoindex OI3 berechnet werden. Dazu ist keine eigene Dateneingabe erforderlich. Auf der Homepage von IBO (Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie) wird dazu das Onlinetool Eco2soft angeboten. Die Berechnung erfolgt auf Gebäudeebene und kann für das ganze Gebäude für die Bilanzgrenze 3 (BG3) erfolgen oder vereinfacht für die Bilanzgrenze 1 (BG1). Die Wertebereiche für Mindeststandards und sehr gute Entsorgungseigenschaften auf Gebäudeebene werden wie folgt eingestuft: Hinsichtlich der Bewertung beträgt die Mindestanforderung  $EI10 \leq 45$ , eine Bestbewertung wird mit einem  $EI10 \leq 20$  erreicht. (BG1 oder BG3). (vgl. IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH 2018)

Im Rahmen der Baueinreichung in Österreich wird der Indikator nicht abgefragt.

## **3 Methodik**

Im methodischen Teil der Arbeit sollen auf Basis der recherchierten Bewertungs- und Planungsmethoden Handlungsempfehlungen für den Entwurf nachhaltiger Wohngebäude (aus Sicht des Architekten) gegeben werden. Dazu werden zuerst entwurfsrelevante Nachhaltigkeitskriterien in ausgewählten Zertifizierungssystemen identifiziert und diese in einem weiteren Schritt anhand einer BIM-fähigen Software (Autodesk Revit 2017) angewandt bzw. getestet. Den zeitlichen Rahmen dabei bildet die Vorentwurfs- bzw. Entwurfsphase, da in dieser Phase Entscheidungen getroffen werden, die zum Teil großen Einfluss auf die Nachhaltigkeit eines Gebäudes haben.

Wie bereits in Kapitel 2.3.2 dargestellt, können die Systeminhalte von ausgewählten Zertifizierungssystemen zahlreiche Anhaltspunkte für Nachhaltigkeitsaspekte während der Planung bieten. Im analytischen Teil der Methodik (Kapitel 3.1. Analyse und Auswahl der Kriterien) soll in einem ersten Schritt festgestellt werden, welche dieser Aspekte entwurfsrelevant sind.

In der Folge werden die ermittelten Parameter in einer Case Study (3.2.) angewandt: Dazu wird mit Hilfe der BIM-fähigen Software Autodesk Revit 2017 eine fiktive Wohnbebauung entworfen (Vorentwurf). Dabei wird untersucht, wie die ermittelten Parameter aus der Analyse mittels der BIM-Software umgesetzt werden können und ob das Anwenden der Planungsmethode (Building Information Modeling) bereits in der Vorentwurfsphase Vorteile bringt. Eine Bewertungsmatrix für die Case Study soll die Relevanz der ermittelten Parameter darstellen und die Vorgehensweise bei der Umsetzung beschreiben, weiters sollen Arbeitsaufwand und Unterstützungsleistung im BIM-Modell bewertet werden.

### **3.1 Analyse und Auswahl der Kriterien**

Zertifizierungssysteme sind auf die Bewertung eines Gebäudes ausgelegt. Unter der Annahme, dass diese Systeme aber auch umgekehrt funktionieren – z.B. als planungsbegleitende „Checklisten“, wurde zunächst untersucht, ob sich aus den Nachhaltigkeitskriterien der ausgewählten Systeme entwurfsrelevante Parameter identifizieren lassen.

Dazu wurden die Kriterienkataloge zweier, in Österreich angewandter Systeme (ÖGNI und klima:aktiv) betrachtet. Beide Systeme wurden in Kapitel 2.3.2. kurz beschrieben.

Der **klima:aktiv** Standard ist ein in Österreich sehr gängiges System und wurde aufgrund seiner zahlreichen Zertifizierungen im Wohnbau ausgewählt.

Im Jahr 2017 wurden 120 Gebäude deklariert, bei den Wohngebäuden betrug der Zuwachs 30%. In Österreich wurden im Bereich Neubau bisher 240 Wohngebäude deklariert. Des Weiteren erfüllen klima:aktiv zertifizierte Gebäude bereits jetzt die ab 2021 geltenden Anforderungen der Richtlinie 2010/31/EU der Europäischen Union, nach der Wohn- und Nichtwohngebäude als Nearly Zero Energy Buildings (NZEB) umgesetzt werden müssen. (vgl. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) 2018)

Das System der **ÖGNI** wurde aufgrund seines gesamthaften Zugangs zur Nachhaltigkeit ausgewählt. In diesem System werden zahlreiche Kriterien abgebildet, die im klima:aktiv Bewertungsstandard nicht oder nur teilweise berücksichtigt werden.

Da insbesondere soziale Nachhaltigkeit in beiden Systemen nicht oder nur wenig berücksichtigt wird, wurde die **Kriterienliste des 4-Säulen-Modells** der Bauträgerwettbewerbe der Stadt Wien in die Analyse miteinbezogen. Wie in Kapitel 2.1.6. dargestellt, trägt das System der Bauträgerwettbewerbe sehr zur Sicherung sozialer Nachhaltigkeit im Wohnbau bei und komplettiert so die Grundlage für die Analyse.

Je System wurden alle Kriterien erfasst und in eine separate Tabelle (siehe Anhang) eingegeben und auf ihre „Entwurfsrelevanz“ hin gefiltert. Inhalt und Hintergrund der Kriterien wurde den jeweiligen „Begleitinformationen“ entnommen: klimaaktiv bietet dazu die „Langfassung Kriterienkatalog Wohnbauten barrierefrei 2017“ (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus o. J.) an. Der Katalog kann kostenlos auf der Homepage von klimaaktiv heruntergeladen werden. Die Kriteriensteckbriefe der ÖGNI „Neubau Wohngebäude 2017“ (ÖGNI 2017a) sind nicht frei zugänglich, wurden der Verfasserin jedoch im Rahmen der Arbeit von der ÖGNI zur Verfügung gestellt. Die Kriterien des 4-Säulenmodells der Bauträgerwettbewerbe wurden dem Beurteilungsblatt des wohn\_fonds Wien (wohnfonds\_wien 2017a) entnommen.

In den ergänzenden Darstellungen der einzelnen Zertifizierungssysteme werden Relevanz und Ziele der jeweiligen Kriterien beschrieben bzw. können aus der Bewertungsmethodik mögliche Zielwerte bzw. Qualitäten abgeleitet werden.

Auf Basis dieser Informationen wurde die Bewertung der „Entwurfsrelevanz“ vorgenommen. Jene Kriterien wurden mit „sehr entwurfsrelevant“ bewertet, aus denen sich aus Sicht der Verfasserin eine solche ableiten lässt.

Die einzelnen Kriterien wurden nach ihrer Relevanz für die Vorentwurfsphase bewertet:

0...nicht relevant

1...relevant

2...sehr relevant

Dabei wurde zwischen „relevant“ und „sehr relevant“ insofern unterschieden, als dass relevante Kriterien zwar eine Rolle in der Entwurfsphase spielen und sozusagen „mitgedacht“ werden müssen, deren Berücksichtigung jedoch auch noch zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen kann. Als „sehr relevant“ hingegen wurden Kriterien eingestuft, die unmittelbaren Einfluss auf den (nachhaltigen) Entwurf haben und deren Nichtberücksichtigung in dieser Phase zu einem unverhältnismäßigen Änderungsaufwand bzw. Änderungsbedarf zu einem späteren Zeitpunkt führen würde.

Anschließend wurden nur die für die Entwurfsphase „sehr relevanten“ Kriterien ähnlich dem System einer Lookup-Tabelle<sup>39</sup> zusammengestellt: Dabei wurden die ausgewählten Kriterien verschiedener Systeme einander zuerst themenspezifisch „zugeordnet“. Um Redundanzen zu vermeiden, wurden inhaltlich ähnliche Kriterien unter einem gemeinsamen Begriff zusammengefasst. Die Lookup-Tabelle bildete in einem weiteren Schritt die Grundlage der Bewertungsmatrix für die Case-Study.

## **3.2 Case Study**

Für eine fiktive Wohnbebauung auf einem realen Grundstück wurde ein einfacher Vorentwurf mit einer BIM-fähigen Software (Revit 2017) erstellt. Dabei wurde das Anwenden der identifizierten, entwurfsrelevanten Parameter mittels BIM-Software getestet (Modellerstellung, Auswertung und Variantenbildung).

---

<sup>39</sup> („lookup table“ (engl.), Umsetzungs- oder Wertetabelle: Kann als matrixartige Wertetabelle, bei der Werte einander zugeordnet werden, beschrieben werden. (vgl. ITwissen.info 2018)

Ziel der Case Study war es, die Entwurfsarbeit von Beginn an mit einer BIM-fähigen Software durchzuführen und die Umsetzbarkeit relevanter Entwurfparameter darzustellen und den Aufwand zu bewerten.

Damit sollte die Frage beantwortet werden, inwieweit bereits die Entwurfsarbeit durch die Planungsmethode BIM („Little BIM“) unterstützt wird. Dazu wurde eine qualitative Bewertung der Arbeit in einer Bewertungsmatrix vorgenommen. Als Grundlage für die Bewertungsmatrix diente die zuvor erstellte Lookup-Tabelle (Kapitel 5.1 bzw. 6.1).

Um die identifizierten Parameter aus der Lookup-Tabelle umzusetzen, wurden mögliche Indikatoren, Relevanzen und Ziele bzw. Handlungsempfehlungen zu den Entwurfparametern in der Matrix stichwortartig ergänzt (Literaturrecherche). Auf dieser Basis wurde in der BIM-Software die Umsetzung der Parameter getestet. Die ausgewählte BIM-Methodik und die Vorgangsweise wurden in der Bewertungsmatrix beschrieben und der Arbeitsaufwand und die Unterstützungsleistung durch BIM bewertet. Die Bewertung erfolgte qualitativ für den Aufwand (gering, mittel, groß) und die Unterstützungsleistung (auf einer Skala von 1-5, + bis +++++). Sie stellt eine Einschätzung der Verfasserin hinsichtlich der Einbindung von BIM in die Vorentwurfsphase dar.

Für die Case Study wurde ein Grundstück in Innsbruck gewählt: Das Areal liegt zentral und nahe der Innenstadt, in der Michael-Gaismair-Straße. Es befindet sich im Eigentum der TIWAG (Tiroler Wasserkraft AG), dem größten Energieversorgungsunternehmen in Tirol. Die TIWAG hat das Grundstück 371/2 in Innsbruck 1968 erworben um dort ihre Hauptverwaltung zu errichten. Das Projekt wurde jedoch nie umgesetzt und die Fläche dient derzeit als Parkplatz. Die Grundstücksgröße beträgt ca. 5.000m<sup>2</sup>. Bestrebungen der Stadt Innsbruck, das Grundstück zu erwerben, um darauf etwa 120 geförderte Wohnungen zu errichten wurden aufgrund unterschiedlicher Preisvorstellungen von der TIWAG zunichte gemacht. (vgl. ORF.at 2017)

Das Grundstück ist lt. Auskunft der Stadtplanung Innsbruck (Juni 2018) als gemischtes Wohngebiet gewidmet. Das Grundstück wurde im derzeit gültigen Bebauungsplan ausgenommen, daher gelten für diesen Bereich die Abstandregeln der Tiroler Bauordnung<sup>40</sup> für die offene Bauweise. Demnach wäre zu allen Seiten hin ein Mindestabstand von 4m bzw. die 0,6-fache Gebäudehöhe einzuhalten. Da dies aus Sicht der Autorin straßenseitig stadträumlich nicht sinnvoll erscheint und eine

---

<sup>40</sup> (vgl. §6, Amt der Tiroler Landesregierung 2011)

verdichtete Bauweise verhindert hätte, wurden die Bebauungspläne der Nachbargrundstücke ausgehoben und deren Bebauungsregeln „fortgeschrieben“. Der nordöstliche Teil des Grundstücks (siehe Abbildung 41, rot umrandet) ist als Geschützte Zone gemäß §8-10<sup>41</sup> (siehe Abbildung 41, gelbe Markierung) ausgewiesen bzw. stehen die Gebäude nordöstlich des Grundstücks unter Denkmalschutz (siehe Abbildung 41, rosa gefüllte Gebäudedarstellung). Da im Zuge der Case Study lediglich ein konzeptioneller Vorentwurf erstellt wurde, sind die stadträumlichen Randbedingungen nur für eine erste grobe Abschätzung untersucht und dargestellt worden.

Das Grundstück wurde insbesondere aufgrund seiner innerstädtischen Lage und des Potentials zur stadträumlichen Nachverdichtung ausgewählt. Außerdem sollte der Case-Study eine „realer“ Standort zur Berücksichtigung der Klimafaktoren zugrunde liegen. Die Grundstücksdaten wurden beim Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen eingeholt.



**Abbildung 41: Darstellung Grundstück 371/2 mit geschützter Zone, Screenshot, aufgenommen im Amt der Stadtplanung Innsbruck (2018)**

<sup>41</sup> Geschützte Zonen gemäß §8-10 Tiroler Stadt- und Ortsbildschutzgesetz 2003 - SOG 2003 bedürfen einer gesonderten Bewilligung und eines Gutachtens des Sachverständigen- bzw. Gestaltungsbeirates. (vgl. Amt der Tiroler Landesregierung 2003)

## **4 Ergebnisse**

### **4.1 Identifikation der entwurfsrelevanten Kriterien**

Die Beurteilung der Entwurfsrelevanz der einzelnen Kriterien je ausgewähltem Zertifizierungssystem ist im Anhang dargestellt.

- Tabelle 4: Auswertung der Kriterienliste der ÖGNI hinsichtlich der entwurfsrelevanten Parameter
- Tabelle 5: Auswertung der Kriterienliste von klima:aktiv hinsichtlich der entwurfsrelevanten Parameter
- Tabelle 6: Auswertung der Kriterienliste des 4-Säulen-Modells der Wiener Bauträgerwettbewerbe hinsichtlich der entwurfsrelevanten Parameter

### **4.2 Lookup-Tabelle**

Die in Kapitel 4.1 ermittelten „entwurfsrelevanten“ Kriterien werden in der nachfolgend abgebildeten Lookup-Tabelle (Tabelle 2) gegenübergestellt und neu zusammenfasst:

**Tabelle 2: Lookup-Tabelle**

Lookup-Tabelle: Zusammenfassung der als "sehr entwurfsrelevant" eingestuften Kriterien		Neudefinition des entwurfsrelevanten Kriteriums - zusammenfassender Überbegriff
<u>4-Säulenmodell / wohnfonds.wien</u>	<u>ÖGNI</u>	<u>klimaaktiv</u>
<b>Ö K O N O M I S C H E Q U A L I T Ä T E N</b>		
<b>ECO1.1</b> <u>Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus</u>		<b>LEBENSZYKLUSKOSTEN-ORIENTIERTE PLANUNG</b>
<b>ECO2.1</b> <u>Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit</u> ECO2.1 Flächeneffizienz ECO2.1 Raumhöhe ECO2.1 Gebäudetiefe ECO2.1 Grundrissaufteilung ECO2.1 Konstruktion		<b>FLEXIBILITÄT/UMNUTZUNGSFÄHIGKEIT</b>
<b>S O Z I O K U L T U R E L L E / F U N K T I O N E L L E Q U A L I T Ä T E N</b>		
<b>1. ALLTAGSTAUGLICHKEIT</b> Nutzungsneutrale, flexible Räume Ausreichend Stauräume Möblierbarkeit mit Normmöbeln Qualität der wohnungseigenen Freiräume		<b>LEISTBARES WOHNEN</b>
<b>2. KOSTENREDUKTION DURCH PLANUNG</b> Wirtschaftliche Grundrisse und flächenökonomische Erschließung	<b>SOC1.4</b> <u>Visueller Komfort</u> SOC1.4 Sichtverbindung nach aussen	<b>BELICHTUNG/SICHTVERBINDUNG</b>

SOC1.4 Besonnung	BESONNUNG/ VERSCHATTUNG
<b>Kompaktheit</b> des Baukörpers	KOMPAKTHEIT
<p><b>3. WOHNEN IN GEMEINSCHAFT</b>  Allgemeinflächen und Begegnungsbereiche: Mehrfachnutzung, kommunikative Qualitäten</p> <p>Lage und Ausstattung der Gemeinschaftsräume</p> <p><b>4. WOHNEN FÜR WECHSELNDE BEDÜRFNISSE</b>  Soziale Durchmischung durch Einbindung unterschiedlicher Wohnformen  Spezielle Angebote für unterschiedliche (Wohn-)Kulturen  Kombination Arbeiten und Wohnen, z.B. durch wohnungsnah zumietbare Räume  Nutzungsflexible Räume im Erdgeschoß</p>	<p><b>SOC1.6 Aufenthaltsqualitäten innen</b>  SOC1.6 Innen - Zusätzliche Angebote für die Nutzer  SOC1.6 Innen - Gemeinschaftsanlagen und Kommunikationszonen  SOC1.6 Innen - Nutzungsbereiche, Ausstattungsqualität und Verbindungen  SOC1.6 Innen - Zukunftsorientierte Raumkonzepte</p> <p><b>SOC1.6 Aufenthaltsqualitäten aussen</b>  SOC1.6 Kommunikationsflächen im Außenbereich - Dach</p>
<p><b>SOC1.8 Mikroklima</b>  SOC1.8 Thermischer Komfort (Mikroklima)  Windkomfort (Mikroklima)</p>	NUTZUNGSNEUTRALE ZONEN
	AUFENTHALTSQUALITÄT
	MIKROKLIMA

# ARCHITEKTONISCHE QUALITÄT

<p><b>1. STADTSTRUKTUR</b>          Räumliche, funktionale, identitätsstiftende städtebauliche Struktur          Städtebauliche Ein- und Anbindung an vorhandene Stadträume, Maßstäblichkeit          Durchwegung und Bewegungsbeziehungen, Durchlässigkeit – Geschlossenheit          Gebäudezugänge, Aufenthalts- und Bewegungsräume          Blickbeziehungen          Umgang mit Topographie          Beziehung der Erdgeschosse zum städtischen Raum          Sozialräumliche Differenzierung des Wohnumfeldes</p>	<p><b>2. GEBÄUDESTRUKTUR</b>          Konzeption und Orientierung der Gebäude          Funktionale und räumliche Qualität der Eingangssituationen und der Gebäudeerschließung          Qualität von Ecklösungen          Angemessene Ausgestaltung und Funktionalität der Erdgeschosse          Übergänge Innen-Außen</p> <p><b>3. WOHNUNGSSTRUKTUR</b>          Differenziertes Angebot an Wohnungen und Grundrissen          Funktionalität der Grundrisse          Benutzbarkeit der Räume          Interne Wohnungerschließung          Orientierung der Räume, Ausblicke          Der Wohnungsgröße entsprechende gut nutzbare private Freiräume</p>
---	---

STADTRÄUMLICHE EINBINDUNG

GEBÄUDE- U. WOHNUNGSSTRUKTUR

<b>TECHNISCHE QUALITÄT</b>		
<p>Lärm- und Sichtschutz</p> <p><b>TEC1.2</b> <u>Schallschutz</u> Luftschallschutz gegenüber Außenlärm</p> <p>TEC1.2 Luftschallschutz gegenüber fremden Wohn- und Arbeitsräumen und im eigenen Bereich (Trenn-wände, Trenndecken, Treppenraumwände)</p> <p><b>TEC1.3</b> <u>Tauwasserschutz der Gebäudehülle</u> Transmission und Diffusion über Hüllflächenbauteile</p> <p>TEC1.3 Sommerlicher Wärmeschutz</p>	<p>GEBÄUDEORIENTIERUNG</p> <p>THERMISCHE GEBÄUDEHÜLLE</p> <p>SOMMERTAUGLICHKEIT</p>	
<b>ÖKOLOGISCHE QUALITÄT</b>		
<p><b>ENV1.1</b> <u>Ökobilanz – Emissionsbedingte Umweltwirkungen</u></p> <p><b>ENV2.1</b> <u>Ökobilanz – Ressourcenverbrauch</u></p>	<p><b>C</b> <u>Baustoffe und Konstruktion</u></p> <p>C.2.1.b Oekoindex der thermischen Gebäudehülle</p> <p>C.2..b. Entsorgungsindikator EI10 (ab 2018)</p>	<p>RESSOURCENVERBRAUCH/ UMWELTWIRKUNG</p>
<p><b>1. KLIMA UND RESSOURCENSCHONENDES BAUEN</b></p> <p>Planung, Konstruktion und Bauausstattung nach dem Prinzip niedriger ökologischer Lebenszykluskosten</p>		<p>LEBENSZYKLUSKOSTEN-ORIENTIERTE PLANUNG</p>

<p><b>Hohe Gesamtenergieeffizienz</b> – Erreichen höchster energetischer Gesamtstandards</p>			<p><b>B</b> <u>Energie und Versorgung</u></p> <p>B.1.a. Referenz - Heizwärmebedarf OIB</p> <p>Verhältnis A/V</p> <p>B.2.a. Primärenergiebedarf (gesamt) PEBSK</p> <p>B.3.a. CO<sub>2</sub>-Emissionen CO<sub>2,S,K</sub></p>	<p>THERMISCHE GEBÄUDEHÜLLE</p> <p>KOMPAKTHEIT</p> <p>RESSOURCENVERBRAUCH/ UMWELTWIRKUNG</p>
<p><b>Ökologische Bauweise:</b> Rückbaufreundliche Bauweisen und Konstruktionen mit möglichst geringem Gehalt an Grauer Energie und geringen Emissionen bei der Produktion; Einsatz ökologisch hochwertiger, zertifizierter Baumaterialien, Baustoffe und Werkstoffe; über die gesetzlichen Mindeststandards hinausgehende Maßnahmen zur umweltschonenden Baustellenabwicklung</p>				<p>TEC 1.6 <u>Rückbau- und Recyclingfähigkeit</u></p> <p>TEC 1.6 Rückbaufreundliche Baukonstruktion</p> <p>RECYCLINGFÄHIGKEIT</p>
	<p>ENV 2.3 <u>Flächeninanspruchnahme</u></p>			<p>FLÄCHENINANSPRUCHNAHME</p>

<p><b>1. GESUNDES / UMWELTBEWUSSTES LEBEN</b></p> <p>Sehr gute Belichtung, Besonnung und Belüftbarkeit der Aufenthaltsräume; besondere Maßnahmen zum Schutz vor sommerlicher Überwärmung</p>		<p><b>D</b> <u>Komfort und Raumluftqualität</u></p> <p>D.1. Thermischer Komfort im Sommer</p>	<p><b>SOMMERTAUGLICHKEIT</b></p>
<p><b>3. STADTRÄUMLICHE QUALITÄTEN IM FREIRAUM</b></p> <p>Stadtökologische Qualitäten durch Maßnahmen für Kleinklima, Bodenqualität, Grundwasser und Naturschutz</p>			<p><b>MIKROKLIMA</b></p>
<p><b>4. Differenzierte Nutzungsangebote im Freiraum</b></p> <p>Funktionelle Raum- und Stadtbezüge, nachhaltige identitätsstiftende Konzepte</p> <p>Anteil und Qualität der gemeinschaftlich nutzbaren Freiflächen</p>			<p><b>FREIRAUMQUALITÄT</b></p>
<p><b>BELICHTUNG / SICHTVERBINDUNG</b></p>			

### **4.3 Ergebnisse Case Study**

Die in der Lookup-Tabelle (Tabelle 2, Kapitel 4.2.) neu zusammengefassten, entwurfsrelevanten Kriterien bilden die Grundlage für die folgende Case Study und werden nachfolgend beschrieben und um ihre Relevanz bzw. Handlungsempfehlungen (aus der Literatur) ergänzt. Gleichzeitig wird (wie in der Methodik dargestellt) untersucht, inwieweit das Anwenden dieser Kriterien in der Vorentwurfsphase durch die BIM-Software (Autodesk Revit 2017) unterstützt werden kann.

Die Analyse der ermittelten Kriterien lässt zwei Betrachtungsebenen erkennen:

1. Umsetzung von Nachhaltigkeit durch Berücksichtigung der (entwurfsrelevanten) Kriterien selbst.
2. Nachhaltigkeit durch strukturierte Planung (BIM, Integrale Planung).

Die Kriterien werden zur besseren Übersicht in der nachfolgend dargestellten Matrix (Tabelle 3, Bewertungsmatrix Case Study) zusammengefasst und dargestellt und in der Folge genauer beschreiben (siehe Kapitel 4.3.1. – 4.3.17.):

Tabelle 3: Bewertungsmatrix Case Study

BEWERTUNGSMATRIX CASE STUDY - DARSTELLUNG DER ENTWURFSRELEVANTEN PARAMETER UND UMSETZUNG IN BIM-SOFTWARE (REVIT)							
Entwurfsrelevantes Kriterium	Indikatoren	Relevanz/Ziele	Handlungsempfehlung Entwurf	BIM-Methodik bzw. Unterstützungslösung durch BIM	Vorgehensweise	Arbeitsaufwand BIM	Unterstützung durch BIM
<b>1 STADTRÄUMLICHE EINBINDUNG</b>	Stadträumliche Qualitäten / städtebauliche Kennzahlen wie Geschosflächenzahl (GFZ), Baumassendichte (BMD), Grundflächenzahl (GRZ)	Stadträumliche Qualitäten stehen in Wechselwirkung mit städtebauliche Kennzahlen (Bebauungsplan bzw. der Baurecht) und erfordern gemeinsame Betrachtung	frühe Erstellung eines Topographie- bzw. Umgebungsmodells, exakte Positionierung des Entwurfsmodells am jeweiligen Standort, Erstellung von Variantenstudien bei gleichzeitiger Betrachtung der städtebaulichen Kennzahlen - dadurch transparente, nachvollziehbare Lösungsfindung	<b>Topographiemodell, Stadtmodell, Entwurfsmodell, Variantenstudie, Abfrage städtebauliche Kennzahlen, 3-dimensionale Darstellungen (Perspektiven, Axonometrien), Animationen</b>	Erstellung eines städtebaulichen Umgebungsmodells und Erstellung möglicher Kubaturen für den Entwurf. Erstellung Bauteilliste Körper mit Flächenabfrage BGF, BVI, Bebaute Fläche, Grundstücksfläche und Definition Rechenparameter - Eigeneingabe der entsprechenden Formel für BMD, GFZ, GRZ. Erstellung von Perspektiven und Animationen	gering-mittel	++++
<b>2 KOMPAKTHEIT</b>	A/V-Verhältnis	energetisch und wirtschaftlich entscheidender Aspekt. Je kleiner A/V desto geringer die Wärmeverluste. Schlusselgröße für Herstellungsenergieaufwand	Verdichtete Bauweise, kompakte Bauweise anstreben - Reduktion Flächenverbrauch	<b>Bauteilliste Körper und Abfrage von Kennwerten aus dem Modell und Verknüpfung in einem Rechenparameter mittels Formelübergabe</b>	Erstellung Bauteilliste Körper und Abfrage von Bottenvolumen und Bruttooberfläche, Definition eines Rechenparameters und Eingabe der entsprechenden Formel, dadurch Darstellung A/V Wert.	gering	++++
<b>3 THERMISCHE GEBÄUDEHÜLLE</b>	U-Wert, Aussenwand	hoher energetischer Standard Energieeffizienz Wirtschaftlichkeit Minimierung Wärmebedarf Kosteneinsparung Sicherheit thermische Behaglichkeit Vermeidung von Bauschäden	Zielwertdefinition des U-Wertes Aussenwand, Fenster, Dach je nach angestrebter Qualität (z.B. Passivhausqualität, Plus-Energie-Gebäude etc.)	<b>Definition Wandaufbau, Schichtzuweisung entsprechend Bauteildefinition Bauteilliste Wand und Abfrage von Größenangaben, Mengen und U-Werten Variantenstudien zu alternativen Wandaufbauten</b>	Definition des Wandaufbaus gemäß Ziel- U-Wert, Überprüfung der Wärmeleitfähigkeit im Materialbrowser auf Übereinstimmung mit Vorgabe, allenfalls Änderung. Erstellung von Wänden durch Ableitung aus dem Körpermodell und Zuweisung des Wandaufbaus. Variantenstudien mit verschiedenen Dämmstärken und Mengenerstellung für ext. Datenauswertung	gering-mittel	++++
<b>4 SOMMERTAUGLICHKEIT</b>	Speichermassen Querlüftungsmöglichkeit Wärmeschutz Gebäudehülle Größe u. Orientierung Fenster Verschattung Fenster	Vermeidung von Überhitzung im Sommer, thermische Behaglichkeit, Vermeidung von energieintensivem Kühlbedarf	mind. massive Decken + Kern- Eck- oder durchgestreckte Wohnungsgrundrisse mit Nachtlüftungsmöglichkeit. Verschattungsmöglichkeiten der Fenster.	<b>Wechselwirkung mit den Kriterien Thermische Gebäudehülle, Belichtung, Besonnung - daher siehe 3, 4 u. 5.</b>	--	-	+
<b>5 RESSOURCENVERBRAUCH/ UMWELTWIRKUNG</b>	Ökindex in Vorentwurfsphase.	Reduktion des Ressourcenverbrauchs und der Umweltwirkungen	Ökologischer Impact über gesamten Lebenszyklus, Abschätzung der Umweltwirkung, Vergleich verschiedener Konstruktionen und Aufbauten. Wenig Materialeinsatz führt zu wenig Umweltwirkung. Produkte mit hohem Herstellungsaufwand minimieren bzw. vermeiden. Verwendung von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen.	<b>Bauteillisten Wand mit Mengenanfrage Parameterdefinition und Rechenparameterübergabe</b>	Erstellung Bauteilliste Wand und Zuordnung der zuvor recherchierten Umweltwirkungen gemäß Recherche, dazu Anlegen von Rechenparametern und Formelübergabe notwendig. Summenbildung der Umweltwirkungen -> keine Aussagekraft Positiv: einfache Mengenermittlung für externe Ökobilanzierung, Berechnung von Umweltwirkungen in BIM-Software derzeit nicht möglich.	mittel - groß (Vorkenntnisse Ökobilanzierung notwendig)	+

Entwurfsrelevantes Kriterium	Indikatoren	Relevanz/Ziele	Handlungsempfehlung Entwurf	BIM-Methodik bzw. Unterstützung durch BIM	Vorgangsweise	Arbeitsaufwand BIM	Unterstützung durch BIM
<b>6 BESONNUNG/VERSCHATTUNG</b>	Besonnungsdauer 21.12. und 21.5./21.9 u. 21.6.	Energieeffizienz des Gebäudes durch optimale Ausrichtung. Sicherstellung ausreichender Besonnung in den Wohnräumen auf den Balkonen. Vermeidung sommerlicher Überwärmung. Sicherstellung von ausreichender Besonnung im Dezember.	Orientierung der Baukörper nach den Himmelsrichtungen (global, lokal, Nachbargebäuden u. Eigenverschattung bei gleichzeitig guter Orientierung der Hauptfassaden u. Dächer hinsichtlich PV. Betrachtung der Verschattung der Fassaden hinsichtlich Öffnungen, Balkonen u. Orientierung der Wohnungen.	Sonnenstudien Animationen Variantenstudien	Kubaturen werden hinsichtlich Besonnung/Fremdverschattung/Eigenverschattung der Hauptfassaden und Dachflächen (PV?) hin geprüft. Eingabe Sonnenstand am Standort, Abfrage Sonnenstand f. Monate Dez., März, Juni. Variantenstudien anhand eines Kubaturmodells	gering	++++
<b>7 BELICHTUNG/ SICHTVERBINDUNGEN</b>	Anordnung und Größe der Fensterflächen. Überprüfung des Fensterflächenanteils.	Gute Tageslichtnutzung = hohes Energieeinsparpotenzial. Sommertauglichkeit. Reduktion Heizwärmebedarf durch passiv-solare Gewinne.	Einhaltung aller Anforderungen an Fensterflächen gemäß OIB-Richtlinie3. Größere Fenster im Süden, Begrenzung der Fensterflächenanteile im Norden. Ost- und Westfenster hinsichtlich Sommerauglichkeit betrachten.	<b>Körperstudien Bauteilliste Fenster</b>	3-dimensionale Betrachtungen anhand einfacher Körperstudien zur groben Abschätzung des Fensterflächenanteils und Anordnung der Fenster (auch hinsichtlich ihrer Nutzung). In späteren Planungsphasen --> Fensterflächenauswertung und Optimierung hinsichtlich Größe, Mengen, Belichtung, Zuordnung zu Fassadenseiten.	gering	+++
<b>8 FLEXIBILITÄT / UNNUTZUNGSFÄHIGKEIT</b>	Raumhöhe (RH) Gebäudeteile zw. Außenwänden (AW) oder Kern und AW Grundriszaufteilung Konstruktion Nutzungsszenarien	Erhöhung der Lebensdauer Vermeidung des Leerstandsrisikos Merkfähigkeit	RH ≥ 2,75 AV-AW 12,50 – 13,50m Kern-AW 5,75 - 6,75m Geschickte Schachtanordnung - Nachnutzung miteinbeziehen. Nutzungsneutrale Räume - 3x3m, 4x4m Grundrisse anpassbar innerhalb d. Wdg. mögl. keine tragenden Innenwände	<b>Körpermodelle Körpergeschosse nach Nutzung Bauteillisten mit Abfrage der relevanten Kerngrößen</b>	Abbildung von zukünftigen Nutzungsszenarien durch Zuweisung von verschiedenen Nutzungen in den Körpergeschossen. Erstellung von unterschiedlichen Varianten mit Ausweisung der relevanten Kernzahlen anhand von Bauteillisten	mittel	+++
<b>9 NUTZUNGSNEUTRALE ZONEN</b>	Flexibilität, siehe Kriterium 8	siehe Kriterium 8	Nutzungsneutrale Räume, in denen verschiedene Nutzungen wie Wohnen/Arbeiten/ gemeinschaftliches Wohnen etc. umgesetzt werden können. Flexible Konstruktionen	keine speziellen Werkzeuge	--	--	--
<b>10 GEBÄUDESTRUKTUR WOHNUMGANGSSTRUKTUR AUFENTHALTSQUALITÄT</b>	Funktionale Erschließung Qualität der Eingangssituation Qualität der Zugänge Qualität der Ecklösungen Qualität der Wohnungen Aufenthaltsqualität durch entsprechende Gestaltung Lage der Baukörper zu Auserschallquellen. Lage der Wohnungen untereinander.	Wohlbefinden der Nutzer Identifikation der Nutzer mit der Wohnanlage Vermeidung von anonymen Großanlagen Sicherheitsempfinden etc.	Räumliche Trennung von Nutzungsbereichen. Differenzierte Grundrisse. Sinnvolle Erschließung innerhalb der Wohnungenn.	Perspektiven, Axonometrien keine speziellen Werkzeuge	Abbildung von zukünftigen Nutzungsszenarien durch Zuweisung von verschiedenen Nutzungen in den Körpergeschossen. Erstellung von unterschiedlichen Varianten mit Ausweisung der relevanten Kernzahlen anhand von Bauteillisten	gering	+
<b>11 GEBÄUDEORIENTIERUNG</b>	Lärmschutz Sichtschutz Lage der Wohnungen untereinander.	Lärmschutz Sichtschutz	Baukörper/Nutzungszone möglichst weit von Lärmquellen orientieren bzw. ruhige Zonen durch Stellung der Baukörper schaffen. z.B. durch Innenhof - Schaffung ruhiger Zonen. Innerhalb des Gebäudes: Anordnung gleicher Nutzungen übereinander, entgegengesetzte Nutzungen nicht nebeneinander.	in späteren Planungsphasen: Bauteileigenschaften, Schalldämmmaße	--	--	--

Entwurfsrelevantes Kriterium	Indikatoren	Relevanz/Ziele	Handlungsempfehlung Entwurf	BIM-Methodik bzw. Unterstützungsgleistung durch BIM	Vorgehensweise	Arbeitsaufwand BIM	Unterstützung durch BIM
<b>12 RECYCLINGFÄHIGKEIT</b>	EI (Entsorgungsindikator) Materieller Gebäudepass (derzeit Forschungsprojekt)	Kreislauführung Ressourcenschonung	Wiederverwendung von Bauteilen. Fertigteilbauweise. Demontierbarkeit der Baukonstruktion. Vermeidung von Verbundwerkstoffen.	-- Entsorgungsindikator nicht darstellbar, allenfalls: detaillierte Mengenauswertung für Dokumentation der im Gebäude enthaltenen Materialien, jedoch keine Zuordnung/Auswertung möglich	--	--	+
<b>13 FLÄCHENINANSPRUCHNAHME</b>	Behauungsgrad Versiegelungsgrad	Positive Wirkung auf Wasserehaushalt, Stadtklima - und Umgebungsklima	Minimierung der Bodenversiegelung, als Ersatz u. Zusatzmaßnahmen: Begrünte Dächer, Terrassen, Wände Flächeneffizienz.	<b>Bauteillisten mit Flächenabfrage,</b> Definition von Parametern und Rechenparametern mit Formeleingabe	Erstellung von Variantenstudien und Berechnung der entsprechenden Kennzahlen	<b>mittel</b>	+
<b>14 LEISTBARES WOHNEN</b>	Nutzungsneutrale, flexible Räume Ausreichend Stauraum Wirtschaftliche Grundrisse Ökonomische Erschließung	Kostenreduktion durch Planung Alltagstauglichkeit	Dachterassen, Wohnhöfe in Ergänzung zu kleinen Wohnungen. Raumgrößen 3x3, 4x4. Anordnung von Schälträumen.	-- keine speziellen Werkzeuge	--	--	--
<b>15 FREIRAUMQUALITÄTEN</b>	Anteil gemeinschaftlicher Freiflächen, Bezug zum umgebenden Stadttraum/Quartier	Qualitätsvolle Freiräume für die Nutzer	Berücksichtigung des übergeordneten Freiraum- u. Wegennetzes, Sichtachsen, topografische Gegebenheiten. Laubengang als erweiterter Wohnraum, Spielfläche, Begegnungszone.	-- Darstellung der Bepflanzung	--	gering	+
<b>16 MIKROKLIMA</b>	Windkomfort Biotopflächenfaktor Bebauungsdichte Versiegelungsgrad	positive Beeinflussung des lokalen Klimas, Verhinderung von Wärmeinseln Aufenthaltsqualität der Aussenräume	Anordnung von ausreichend nicht versiegelten Flächen wie z.B. Beschattung von Freiflächen Frischluftschneisen Materialwahl	<b>Topografiemodell</b> <b>Stadtmodell, Umgebungsmodell</b> <b>Bauteillisten Fläche mit</b> Definition von Parametern und Rechenparametern mit Formeleingabe	Zuweisung von Oberflächen, Erstellung von Bauteillisten und Ableitung der Flächen, Verknüpfung mit entsprechenden Formeln und Berechnung des Biotopflächenfaktors Erstellung von Bauteillisten, Ableitung von Flächendaten, Berechnung von Versiegelungsgrad und Bebauungsdichte mittels Definition Rechenparameter und Formeleingabe	<b>mittel</b>	++

### 4.3.1 Lebenszykluskostenorientierte Planung

Derzeit werden im Wohnbau die grundlegenden Entscheidungen auf Basis der Errichtungskosten bzw. aufgrund der Nutzung direkt nach der Übergabe getroffen. Langfristige Wirtschaftlichkeit und Leistbarkeit muss immer auch die Betrachtung der zu erwartenden Folgekosten beinhalten. Das Bewusstsein für die Berücksichtigung von Lebenszykluskosten (Errichtungs- und Folgekosten) wurde in den letzten Jahren geschaffen, es mangelt derzeit jedoch an der Umsetzung, vor allem aufgrund von fehlenden Kenntnissen. (vgl. Ipser u. a. 2017: 72)

Drexler und El kouhli (vgl. 2012: 64) stellen darüber hinaus fest, dass konventionelle Planungsmethoden den Aufwand für Betrieb und Instandhaltung eines Gebäudes nur wenig berücksichtigen, oft in Ermangelung der relevanten Planungsaspekte.

Lebenszykluskosten sind jedoch in der Vorentwurfsphase nur schwer einschätzbar, dazu ist der Informationsgehalt der Planung noch zu gering (fehlende Angaben für die Berechnung von Herstellungs-, Nutzung- und Beseitigungskosten). Es können aber Empfehlungen für die Planung gegeben werden.

Einflussfaktoren im Gebäudeentwurf nach Kreiner (vgl. Kreiner 2017: 37–38) sind:

Art der Konstruktion (tragend/nicht tragend – in Hinblick auf spätere Umnutzungsfähigkeit), der Anteil der Glasflächen (Reinigung und Zugänglichkeit für Reinigung), Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse am Standort und Orientierung der Baukörper (hinsichtlich Sonneneinstrahlung, Verschattung durch Nachbargebäude, Eigenverschattung).

Daraus ergeben sich verschiedene Ansätze, um Lebenszykluskosten zu reduzieren (Kreiner 2017: 92), darunter sind für die Entwurfsphase relevant: Berücksichtigung der Energieeffizienz (z.B. NZEB<sup>42</sup>) und der späteren Wiederverwendbarkeit bzw. Umnutzung (zukunftsfähige Gebäude) und der Einsatz von passiven statt aktiven Systemen.

Für den Lebenszyklus planen heißt, wahrscheinliche Nutzungsszenarien und deren Änderung im Gebäudelebenszyklus vorherzusehen (vgl. Ipser u. a. 2017: 72). Dabei spielt vor allem die Nutzungsflexibilität und Drittverwendung von Gebäuden eine Rolle. Dadurch kann die Lebensdauer eines Gebäudes erhöht werden und die

---

<sup>42</sup> Nearly Zero Energy Buildings

Lebenszykluskosten in Summe gesenkt werden (z.B. Beispiel Wohnbau, der auch als Bürogebäude genutzt werden kann).

Lebenszykluskosten sind zudem im Wohnbau geringer als im Nichtwohnbau, da z.B. die Reinigung und Reparaturen im Wohnungsbereich von den Mietern übernommen werden. Eher fallen die hohen Energiekosten ins Gewicht und sind deshalb Ansatzpunkte für eine lebenszyklusorientierte Planung. (vgl. Drexler und El khouli 2012: 65)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass lebenszyklusorientierte Planung in der Vorentwurfsphase nur bedingt berücksichtigt werden kann. Die erwähnten Teilaspekte wie Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit, Energieeffizienz und weitere werden in den folgenden Kapiteln gesondert betrachtet. Zudem fällt das Kriterium in das Handlungsfeld der strukturierten Planung, ist also als Prozess zu sehen und wird dementsprechend nicht als entwurfsrelevanter Parameter dargestellt, sondern diesen übergeordnet.

#### **4.3.2 Stadträumliche Einbindung**

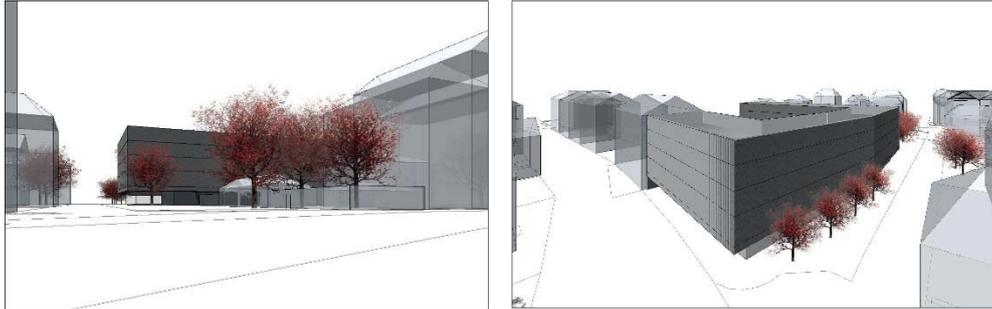
Stadträumliche Einbindung wird nur im Kriterienkatalog der Bauträgerwettbewerbe abgefragt. Dabei spielen verschiedene Faktoren eine Rolle, z.B. städtebauliche Ein- und Anbindung an vorhandene Stadträume, Maßstäblichkeit, Einbettung in die Topografie, die Zugänge zum Grundstück, die außenräumlichen Aufenthaltsqualitäten, die Beziehungen der Erdgeschosse zum städtischen Umgebungsraum (vgl. wohnfonds\_wien 2017a) und viele mehr. Dies sind qualitative Parameter, die in Wechselbeziehungen zu quantitativen Parametern wie Abstandsregeln, Bebauungsvorschriften und städtebaulichen Kennzahlen stehen. Beide sollten bereits in einer frühen Planungsphase gegeneinander abgewogen werden. Dies geschieht in der Regel durch städtebauliche Variantenstudien und die Berechnung der entsprechenden Kennzahlen. Variantenstudien ermöglichen eine Abwägung von Vor- und Nachteilen des jeweiligen Entwurfes, und mit gleichzeitiger Betrachtung der erforderlichen Kennzahlen, eine transparente Lösungsfindung.

#### **Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):**

Zunächst wurde ein städtebauliches Umgebungsmodell und in der Folge ein möglicher Entwurf durch Modellierung von Kubaturen (Körpermodell) erstellt. Anhand einer Bauteilliste erfolgte die Abfrage der Kubaturen und Bruttogrundflächen. Für die

Grundstücksfläche wurde ein neuer Parameter definiert und die Fläche manuell eingegeben. Für die städtebaulichen Kennzahlen wurde jeweils ein Rechenparameter definiert und die entsprechende Formel eingegeben.

Für die Beurteilung der städtebaulichen Einbindung des Entwurfes konnten relativ rasch 3-dimensionale Darstellungen und Perspektiven angelegt werden. Möglich ist auch die Erstellung von Animationen, um zum Beispiel einen Rundgang aus Sicht der Nutzer darzustellen. (siehe Abbildung 42).



**Abbildung 42: Perspektivische Darstellungen des Vorentwurfs**

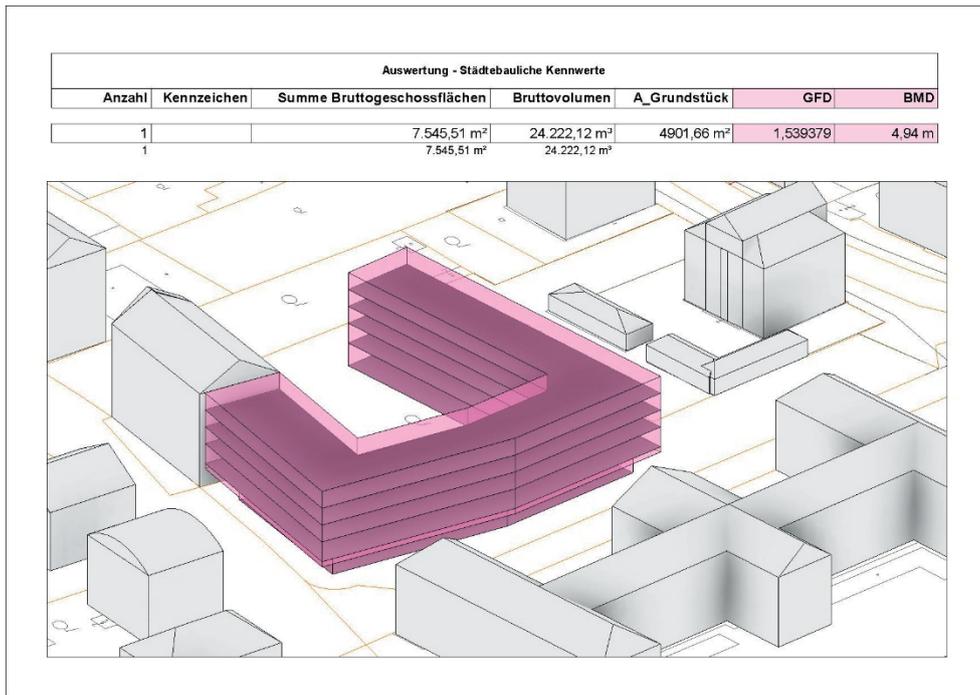
Folgende, städtebaulichen Kennzahlen konnten durch Eingabe der entsprechenden Formeln aus den abgeleiteten Flächen- bzw. Kubaturzahlen des BIM-Modells berechnet und dargestellt werden:

- Baumassendichte (BMD)<sup>43</sup>
- Geschossflächendichte (GFD)<sup>44</sup>

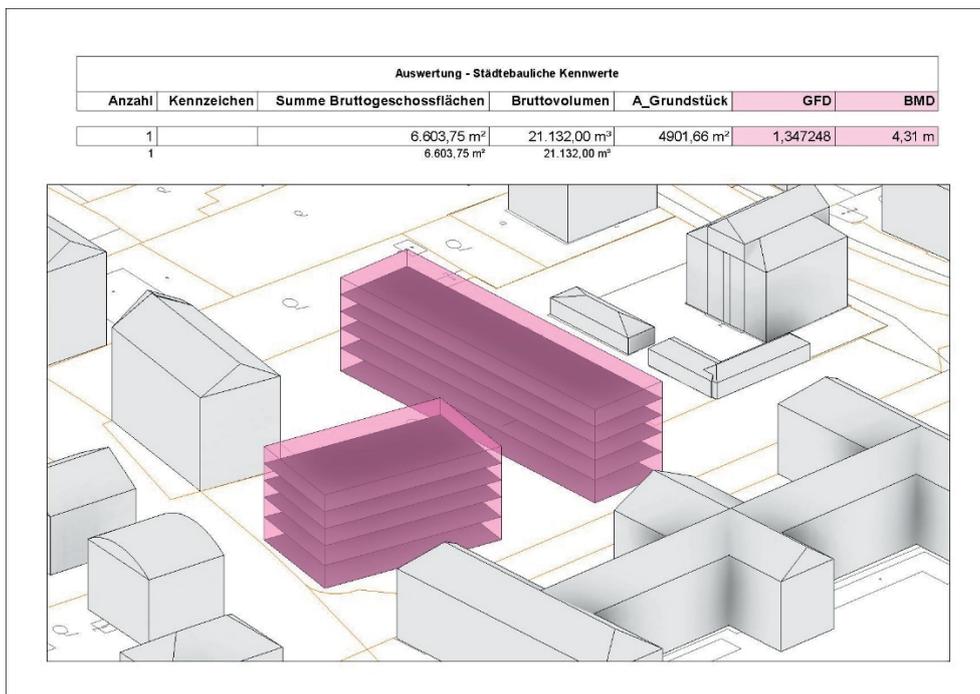
---

<sup>43</sup> Baumassendichte = Bruttovolumen/Grundstücksfläche

<sup>44</sup> Geschossflächendichte = Summe Bruttogeschossflächen/Grundstücksfläche



**Abbildung 43: Auswertung Städtebauliche Kennzahlen in Revit**



**Abbildung 44: Auswertung Städtebauliche Kennzahlen in Revit, Variante**

Diese Werte stellen Kennzahlen der baulichen Ausnutzung des Grundstücks dar. Damit kann relativ rasch eine Gegenüberstellung der Umsetzbarkeit des Raumprogrammes und die Zulässigkeit im Rahmen des Bebauungsplanes erfolgen.

Mittels einer Variantenstudie können die Werte erneut entsprechend abgefragt und gegenübergestellt werden und erlauben einen einfachen Vergleich.

### **4.3.3 Kompaktheit**

Die Reduktion des Energieverbrauchs gilt als einer der wesentlichen Aspekte von Nachhaltigkeit. Der Energieverbrauch ist von Volumen und Kompaktheit des Baukörpers abhängig (vgl. Drexler und El khouli 2012: 39). Kompaktheit beschreibt das Verhältnis Hüllfläche zu Volumen des Gebäudes ( $A/V$ ). Je kleiner die Hüllfläche eines Gebäudes im Verhältnis zu seinem Volumen, desto geringer fallen die Wärmeverluste aus. Ein geringes  $A/V$ -Verhältnis trägt wesentlich zur Reduktion des Energieverbrauches und des Herstellungsenergieaufwandes (graue Energie) bei. Bei Wohngebäuden sind die relevanten Entwurfsparameter das Gesamtvolumen, die Geschossanzahl (mindestens 4), die Gebäudetiefe (nicht unter 7m, ab 12-15m ungünstige Innenzonen mit zusätzlichem Beleuchtungsaufwand), die Gebäudelänge und die Dachzonenausbildung. (vgl. Gonzalo und Vallentin 2013: 34–36)

#### **Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):**

Um eine erste Abschätzung der Kompaktheit des Entwurfes zu erreichen, wurde ausgehend vom Kubaturmodell eine Bauteilliste angelegt und das Bruttovolumen und die Bruttooberfläche/Hüllfläche des dargestellten Körpers abgefragt. Durch Definition eines Rechenparameters und Eingabe der entsprechenden Formel konnte der  $A/V$ -Wert berechnet und dargestellt werden. Der zusätzliche Aufwand für die Eingabe der Formel und Erstellung der Bauteilliste wurde als gering bewertet. Allerdings musste für die Variante mit zwei Baukörpern die Kubatur geteilt werden.

Abbildung 45 und 46 zeigen zwei mögliche Bebauungsformen mit entsprechender Auswertung der Kompaktheit. Der einmal angelegte Berechnungsparameter für den  $A/V$ -Wert bleibt nur dann erhalten, wenn die Variante durch Änderung des ursprünglichen Körpers entsteht. Bei kompletter Neumodellierung muss die Formel für die Kompaktheit erneut eingegeben werden.

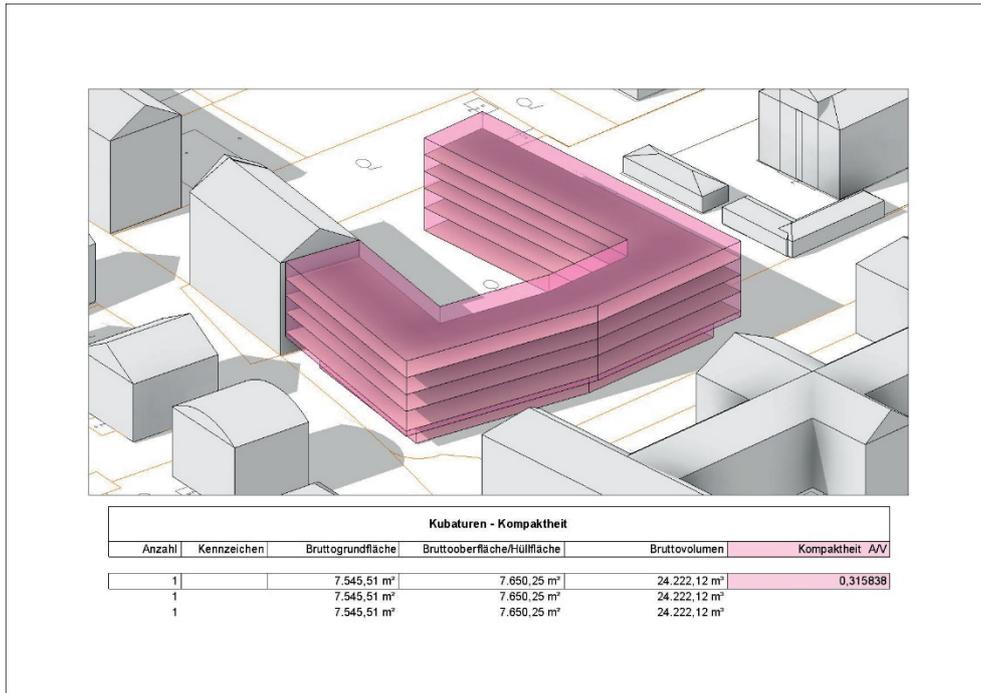


Abbildung 45: Darstellung der Kompaktheit, Blockrandbebauung

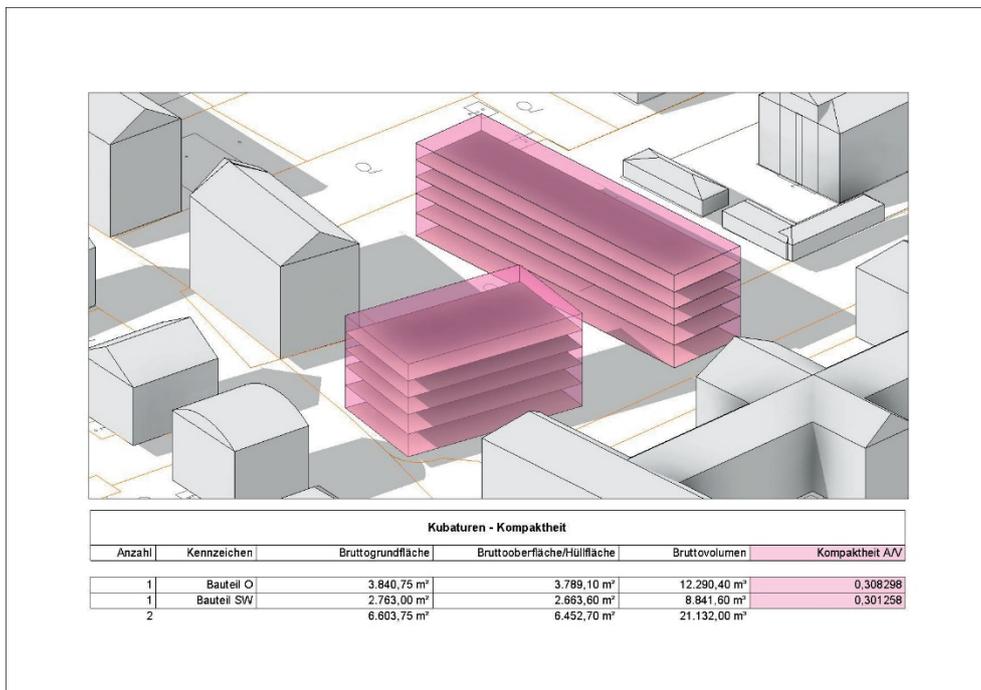


Abbildung 46: Darstellung der Kompaktheit, Einzelbebauung

### 4.3.4 Thermische Gebäudehülle

Die thermische Gebäudehülle hat die Aufgabe den Wärmebedarf für die Konditionierung von Gebäuden zu minimieren, für eine hohe thermische Behaglichkeit zu sorgen und Bauschäden zu vermeiden (vgl. ÖGNI 2017a Kriterium TEC1.3). Dadurch können Energiekosten eingespart werden.

Im Sinne der Nachhaltigkeit sollte ein hoher energetischer Standard erreicht werden. Je nach angestrebtem Energiestandard (Passivhaus, Nullenergiehaus, Plusenergiehaus) ist ein entsprechend guter Wärmeschutz erforderlich. Hierfür sollte zunächst ein entsprechender Zielwert definiert werden. Zum Beispiel weisen bei einem Passivhaus die opak gedämmten Bauteile U-Werte zwischen 0,08 und 0,12W/m<sup>2</sup>K auf, bei den Fenstern sollte der U-Wert <0,80W/m<sup>2</sup>K sein (vgl. Gonzalo und Vallentin 2013: 8). So können Transmissionswärmeverluste minimiert werden.

#### Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):

Die U-Wert Ermittlung ist in der BIM-Software bereits enthalten. Je nach gewähltem oder definiertem Bauteilaufbau können die erreichten Werte in Bauteillisten dargestellt werden. Für die Case-Study wurde ein beispielhafter U-Wert von 0,12W/m<sup>2</sup>K als Zielwert gemäß folgenden Aufbau aus dem IBO-Passivhauskatalog festgelegt:

7. 8. 2018

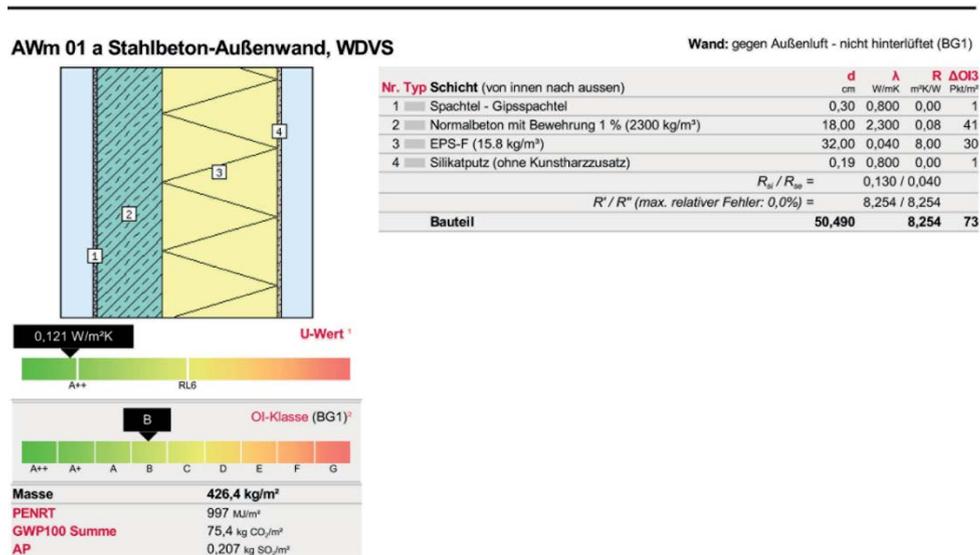


Abbildung 47: Aufbau einer Stahlbeton-Außenwand, WDVS, Quelle: [https://www.baubook.at/phbtk/index\\_BTR.php?SW=19](https://www.baubook.at/phbtk/index_BTR.php?SW=19)

In der BIM-Software wurde dieser Wandaufbau definiert. Die einzelnen Schichten wurden im Materialbrowser zugewiesen und die Wärmeleitfähigkeit gemäß IBO-Aufbau korrigiert.

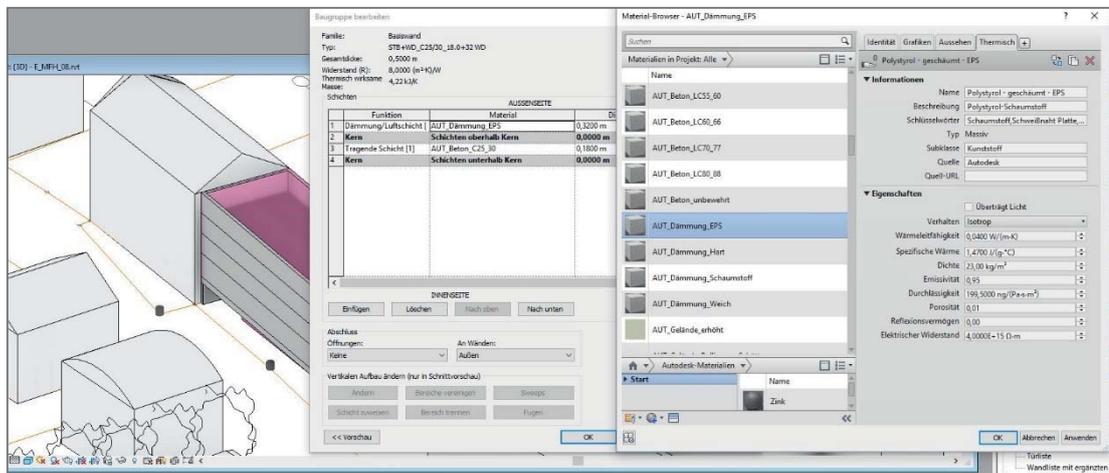


Abbildung 48: Wandaufbau und Zuweisung der einzelnen Schichten

Für die Darstellung der Bauteillisten mit den entsprechenden U-Werten wurden auf Basis des Körpermodells Wände über die Flächen des Körpermodells zugewiesen.

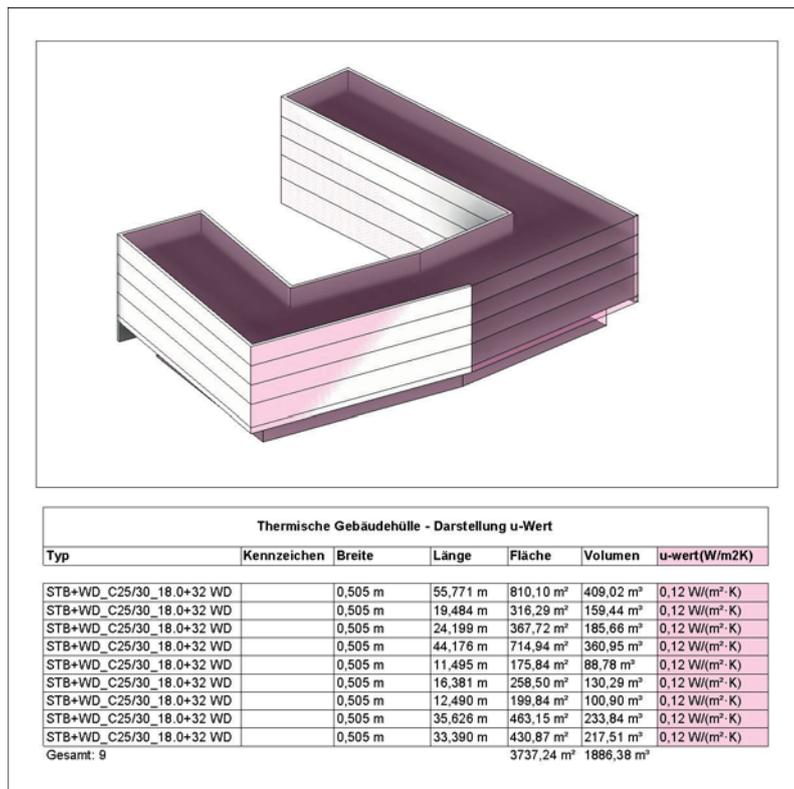


Abbildung 49: Thermische Gebäudehülle, Wandgenerierung aus dem Körpermodell und Erstellung einer Wandliste mit U-Wert Berechnung

Nach diesem Prinzip können dem Körpermodell beliebige Gebäudeelemente zugewiesen und bei Änderung des Körpers aktualisiert werden. Dadurch ergibt sich für die Vorentwurfsphase die Möglichkeit, den Bauteilen bereits Eigenschaften (Wandaufbauten, U-Werte) zuzuweisen, diese auszuwerten und die Daten weiterzugeben. Gleichzeitig kann aber noch konzeptuell gearbeitet werden.

Der Aufwand für Zuweisung und Änderung von Wandaufbauten wird als gering-mittel bewertet. Auf einfachem Weg können die Wandaufbauten durch alternative Wandaufbauten ersetzt und ausgewertet werden. Aus der Zielvorgabe des jeweiligen U-Wertes ergibt sich je nach Wandaufbau eine Wandstärke, welche in weiterer Folge die erzielbare Geschossfläche beeinflusst und für Vergleiche dargestellt werden kann.

#### **4.3.5 Sommertauglichkeit**

Sommerliche Überwärmung in Wohngebäuden ist nicht zuletzt aufgrund der fortschreitenden Klimaerwärmung ein wichtiges Kriterium im Wohnbau.

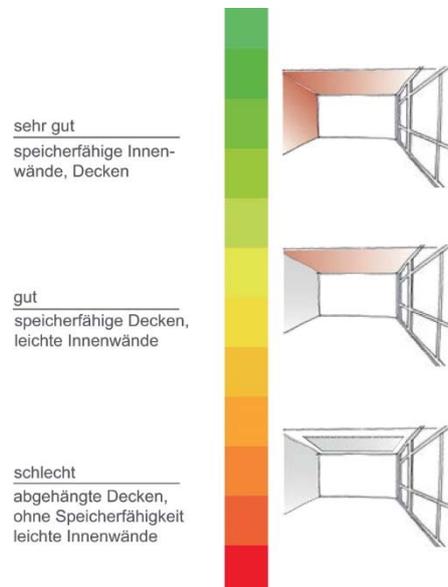
Gemäß ÖNORM B 8110, Teil 3 darf die empfundene Raumtemperatur während einer Hitzeperiode im jeweiligen Nutzungszeitraum von + 27°C am Tag und +25°C in der Nacht nicht überschritten werden. Dabei ist ein Nachweis für den kritischsten Raum zu erbringen (vgl. Austrian Standards Institute 2012a).

Stellschrauben für den Sommerkomfort sind aus planerischer Sicht der Wärmeschutz der Gebäudehülle, Größe, Orientierung und Verschattung der Fenster, die innere Speichermasse des Gebäudes, die Lüftungsmöglichkeiten in den Wohnungen und das diesbezügliche Nutzerverhalten (vgl. Borsch-Laaks 2011: 3). Hier bestehen Wechselwirkungen und Zusammenhänge mit Besonnung, Verschattung und thermischer Gebäudehülle, die zu beachten und abzuwägen sind: Große, südorientierte Glasflächen führen zu passiv solaren Gewinnen und Senkung des Heizwärmebedarfs, jedoch auch zu sommerlicher Überwärmung (vgl. Ipser u. a. 2012: 105).

Die in einem Raum verfügbare Speichermasse hat einen großen Einfluss auf die Sommertauglichkeit von Innenräumen; sie spielt vor allem bei großen südseitigen Fenstern eine Rolle (vgl. Ipser u. a. 2012: 77 u. 106).

Eine massive Bauweise erhöht die Speicherfähigkeit eines Bauwerkes (vgl. Knappl u. a. 2012: 22). Der Vorteil dabei ist, dass nicht nur die Raumluft, sondern auch die

(massive) Baumasse erwärmt wird, dies führt dazu, dass die Temperatur im Raum weniger stark ansteigt als bei Gebäuden in Leichtbauweise. Zumindest die Decken sollten für eine gute Speicherfähigkeit massiv ausgebildet werden, siehe Abbildung 50 (vgl. Bauer u. a. 2013: 102).



**Abbildung 50: Einteilung der Wand- und Deckenkonstruktion im Hinblick auf die Güte der Speicherfähigkeit in Aufenthaltsräumen, Quelle: Bauer u.a. : 101**

Gemäß Hönger u.a. (vgl. 2013: 76–78) ist eine komplette Maximierung der thermisch wirksamen Masse nicht notwendig; Teile eines Gebäudes können auch in Leichtbau erstellt werden. Simulationen der Autoren zeigen, dass im Wohnungsbau massive Decken und Böden und ein massiver Kern ausreichend sind, um angenehme Raumtemperaturen im Sommer zu erreichen, die Außenwände können durchaus in Leichtbauweise ausgeführt werden (vgl. Hönger u. a. 2013: 76–78).

Für die effektive Nachtlüftung ist die Möglichkeit der Querlüftung in den Wohnungen vorzusehen – dazu sind Lüftungsöffnungen in zwei oder mehr unterschiedlichen Fassadenebenen anzuordnen, so kann durch den nächtlichen Luftwechsel die Maximaltemperatur gesenkt werden (vgl. Ipser u. a. 2012: 106). Dies ist nur mit Eck- oder durchgestreckten Wohnungen zu erreichen und führt bei mehr als 3 Wohnungen zu unverhältnismäßig großen Treppenhäusern. Alternativ kann eine Laubengangerschließung angedacht werden, hier können allerdings die Brandschutzbestimmungen zur Ausführung von selbstschließenden Fenstern in Brandschutzqualität führen und dadurch die Kosten steigern.

### **Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):**

In der BIM-Software konnten keine Werkzeuge gefunden werden, anhand derer die Sommertauglichkeit in der Vorentwurfsphase abgeschätzt werden kann.

Anhand der Wechselwirkungen zu anderen Kriterien (thermische Gebäudehülle, Belichtung, Besonnung) können aber Einschätzungen getroffen werden. Die in den betreffenden Kriterien dargestellte Hilfestellung durch die Software kann diesbezüglich Unterstützung bieten.

### **4.3.6 Ressourcenverbrauch und Umweltwirkung**

Die ökologische Säule der Nachhaltigkeit beinhaltet u.a. die Ressourcenschonung durch optimalen Einsatz von Baumaterialien und Bauprodukten (vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2016: 15). Dabei wird zwischen der Inanspruchnahme von Ressourcen und Umweltwirkungen unterschieden. Dies betrifft den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes, sowohl Herstellungsphase, Nutzungsphase, Modernisierungs- und Rückbauphase. Für die Bewertung wird im Rahmen einer Gebäudezertifizierung eine Ökobilanz (siehe Kapitel 2.3.4) durchgeführt. Diese kann auch planungsbegleitend erfolgen. Eine vereinfachte Darstellung kann anhand des Ökoindex (siehe Kapitel 2.3.5) vorgenommen werden. Dabei werden das Treibhauspotenzial (GWP), das Versäuerungspotenzial (AP) und der Bedarf nicht erneuerbarer Primärenergie (PENRT) für Baustoffe, Konstruktionen oder gesamte Gebäude (je nach Bilanzgrenze) berechnet und jeweils zu 1/3 gewichtet (vgl. IBO 2018b).

Folgende Grundprinzipien können beachtet werden (vgl. IBO 2011):

- Geringer Materialeinsatz führt zu geringer Umweltbelastung
- Produkte mit hohem Herstellungsaufwand (wie z.B. Stahlbeton, Metalle, Kunststoffe, Abdichtungsbahnen) minimieren bzw. vermeiden, wenn dies die technische Umsetzbarkeit zulässt oder keine Alternativen bestehen.
- Günstig ist die Verwendung von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen, z.B. Holz, Schilf, Stroh, Flachs, Kork, Schafwolle.

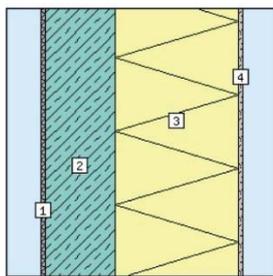
## Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):

Für die Case-Study wurde die Bilanzgrenze<sup>45</sup> 0 gewählt und die Umweltwirkungen gemäß IBO-Wandaufbau<sup>46</sup> (siehe Abbildung 51) den Bauteilschichten zugewiesen und mit der Fläche des Bauteils multipliziert und anschließend summiert. Dazu wurden beispielhaft in der Wandliste je Umweltwirkung (GWP100, AP, PENRT) Parameter für die Eingabe der Umweltwirkungen sowie Rechenparameter für die Berechnungen erstellt und die Summe gebildet.



### AWm 01 a Stahlbeton-Außenwand, WDVS

Wand: gegen Außenluft - nicht hinterlüftet (BG0)



Nr.	Typ	Schicht (von innen nach aussen)	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Spachtel - Gipsputz	0,30	0,800	0,00	1
2		Normalbeton mit Bewehrung 1 % (2300 kg/m³)	18,00	2,300	0,08	41
3		EPS-F (15,8 kg/m³)	32,00	0,040	8,00	30
4		Silikatputz (ohne Kunstharzzusatz)	0,19	0,800	0,00	1
			$R_{si} / R_{se} =$		0,130 / 0,040	
			$R' / R''$ (max. relativer Fehler: 0,0%) =		8,254 / 8,254	
<b>Bauteil</b>			<b>50,490</b>	<b>8,254</b>	<b>73</b>	

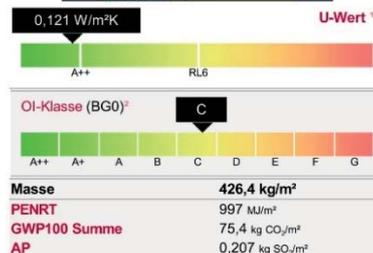
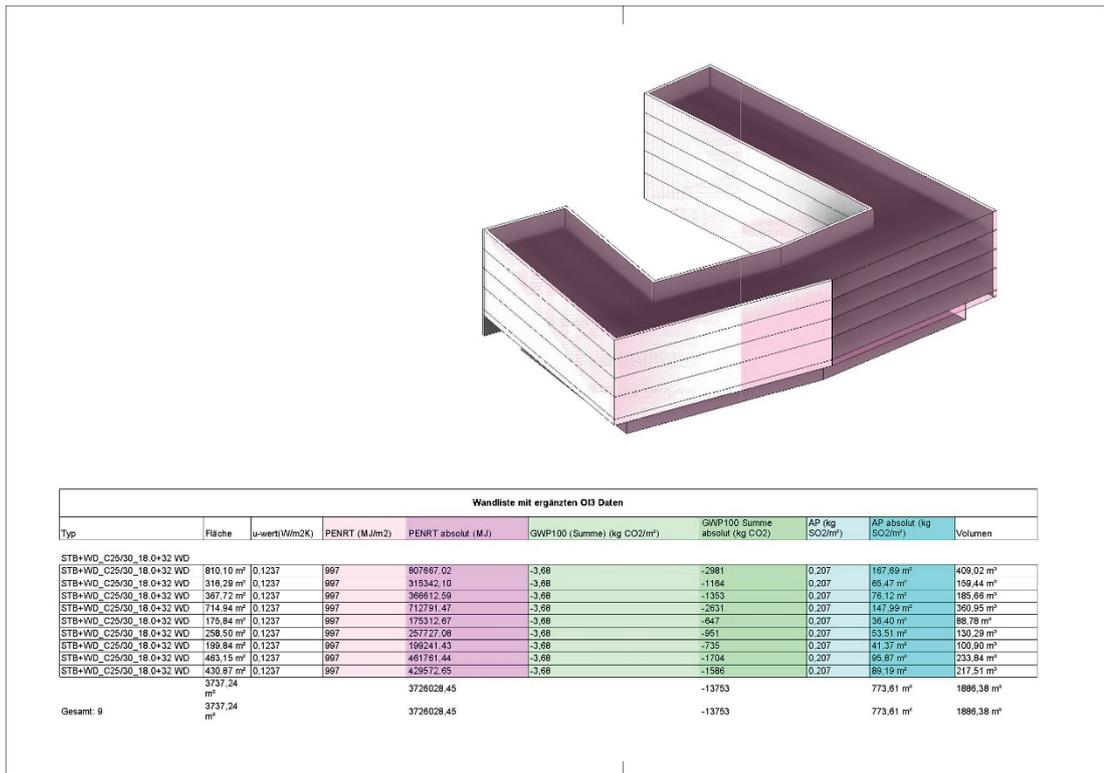


Abbildung 51: Außenwandaufbau, Quelle:

[https://www.baubook.at/phbtk/index\\_BTR.php?SW=19&LU=1823779238&qJ=9&LP=9DVS B&SBT\\_open=259734](https://www.baubook.at/phbtk/index_BTR.php?SW=19&LU=1823779238&qJ=9&LP=9DVS B&SBT_open=259734)

<sup>45</sup> Die Bilanzgrenze (BG) stellt eine Bezugsgrenze dar. Für die Betrachtung kann die BG0 (thermischen Gebäudehülle) bis BG6 (Gebäude-Gesamtbetrachtung) gewählt werden (vgl. IBO 2018b).

<sup>46</sup> Der Aufbau wurde beispielhaft für einen im sozialen Wohnbau oft realisierten Wandaufbau gewählt und der Online-Version des IBO Passivhaus-Bauteilkataloges entnommen. In der Online-Version werden die Lebensdauern der Bauteile nicht berücksichtigt (vgl. IBO 2018a).



**Abbildung 52: Wandliste mit ergänzten OI3-Daten**

Der Aufwand für eine frühe Beurteilung der ökologischen Qualität der verwendeten Materialien in der BIM-Software ist als mittel bis groß zu beurteilen. Zudem können nur einzelne Bauteile betrachtet werden, eine Betrachtung des Herstellungsaufwandes der Haustechnikkomponenten und des Betriebes ist nicht möglich.

Eine Einschätzung über den gesamten Lebenszyklus ist nur dann möglich, wenn die herangezogenen Einheitswerte schon auf den Lebenszyklus bezogen sind. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die BIM-Software derzeit geringe Unterstützung bietet, eine ökologische Betrachtung in der frühen Phase durchzuführen. Allenfalls können die Mengen aus den Bauteilen abgeleitet und für eine Berechnung in externen Ökobilanztools wie z.B. eco2soft verwendet werden.

Alternativ kann die Auswahl von Bauteilaufbauten in dieser Phase anhand von vordefinierten und bereits bewerteten Standardaufbauten (siehe Abbildung 51 und Abbildung 53) für eine erste Einschätzung vorgenommen werden.

#### AWm 01 b Stahlbeton-Außenwand, WDVS

Wand: gegen Außenluft - nicht hinterlüftet (BG1)

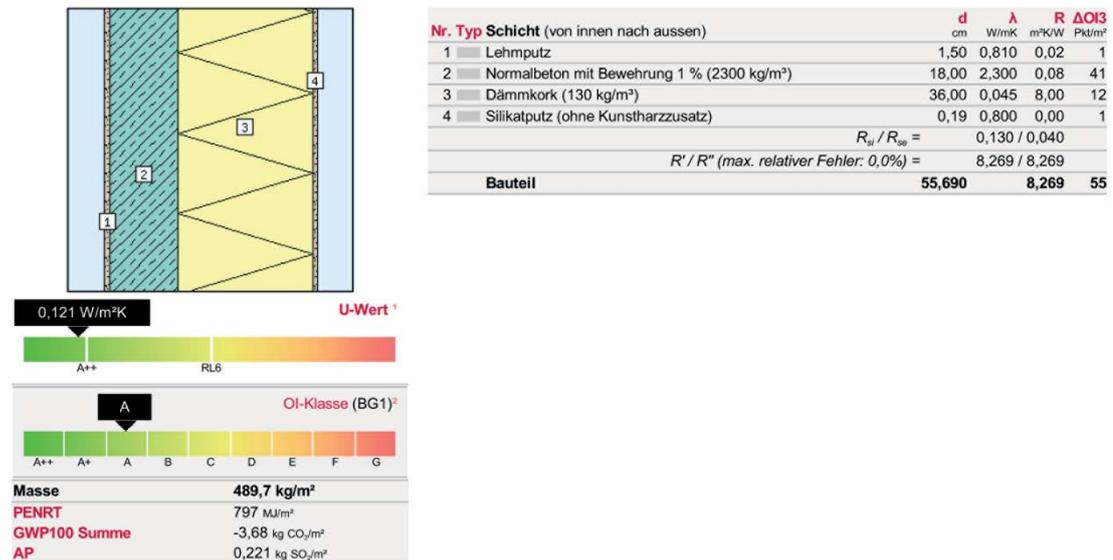


Abbildung 53: Alternativer Wandaufbau mit Korkdämmung

### 4.3.7 Besonnung/Verschattung

Bezüglich der Besonnungsdauer der Fenster eines Gebäudes werden im Kriterium 1.4 der ÖGNI Mindestanforderungen an die Besonnungsdauer von mind. einem Wohnraum je Wohnung und an den Prozentanteil der so besonnten Wohnräume insgesamt gestellt. Diese sind mit Hilfe geeigneter Verschattungsberechnungen zu ermitteln, dabei müssen Eigen- und Fremdverschattung und Verschattungen durch Topografie und Bepflanzung miteinbezogen werden (vgl. ÖGNI 2014b).

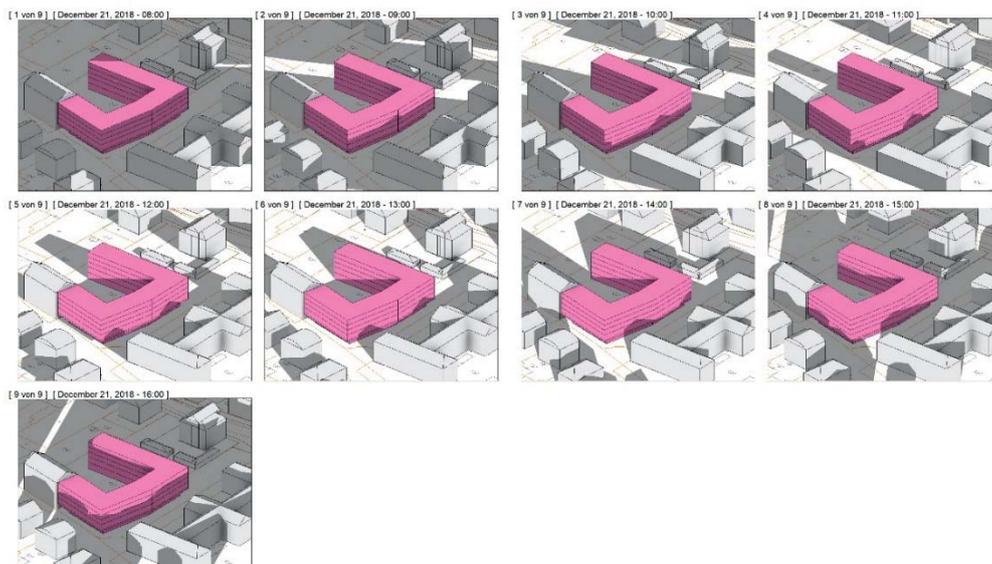
Die Belichtung und Besonnung der einzelnen Räume ist abhängig von der Orientierung eines Gebäudes zu den Himmelsrichtungen, ebenso wird der thermische Komfort und die Sommertauglichkeit dadurch beeinflusst. Anhand von Sonnen- und Verschattungsstudien kann frühzeitig eine optimale Zonierung der Nutzungsbereiche überlegt werden (vgl. Drexler und El khouli 2012: 51–52).

Mit Hilfe von solchen Analysen lassen sich Größe und Positionierung von Gebäudeöffnungen optimieren, insbesondere muss im Fall einer Blockrandbebauung (wie in der Case Study angenommen) auch die Verschattung in den unteren

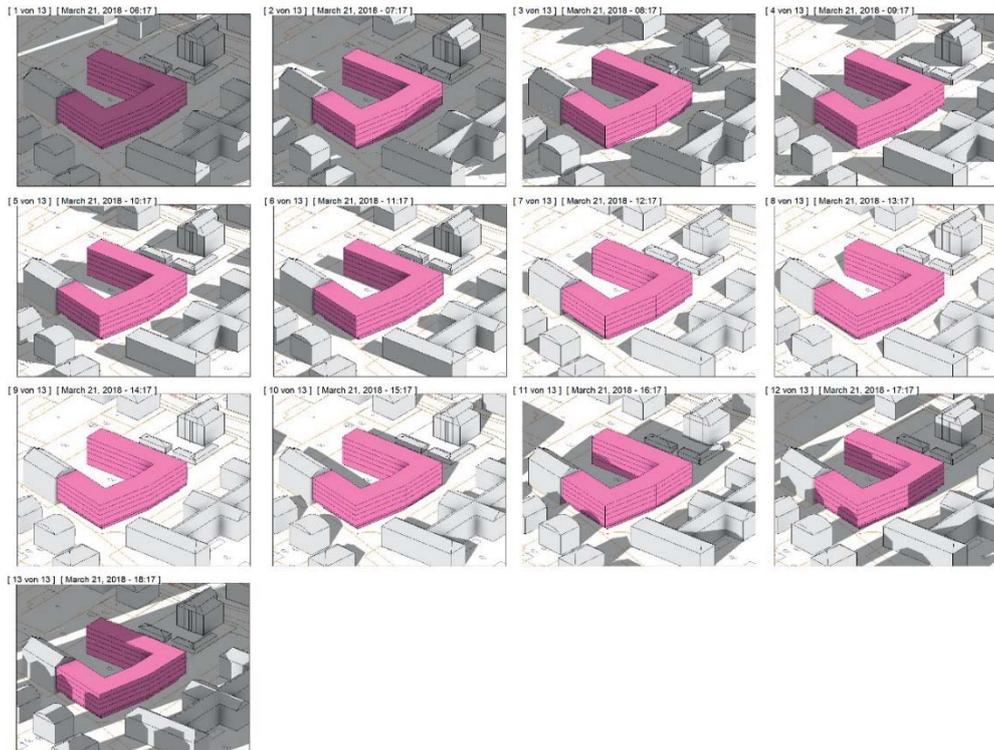
Geschossen und Innenecklagen betrachtet werden (vgl. Gonzalo und Vallentin 2013: 68). Bei nord-südorientierten Gebäuden sollte auch der Gebäudeabstand hinsichtlich der Verschattung durch die Nachbargebäude beachtet werden - dieser wirkt sich deutlich auf die passiv-solaren Gewinne und in der Folge auf den Heizwärmebedarf aus (vgl. Ipser u. a. 2012: 106).

### Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):

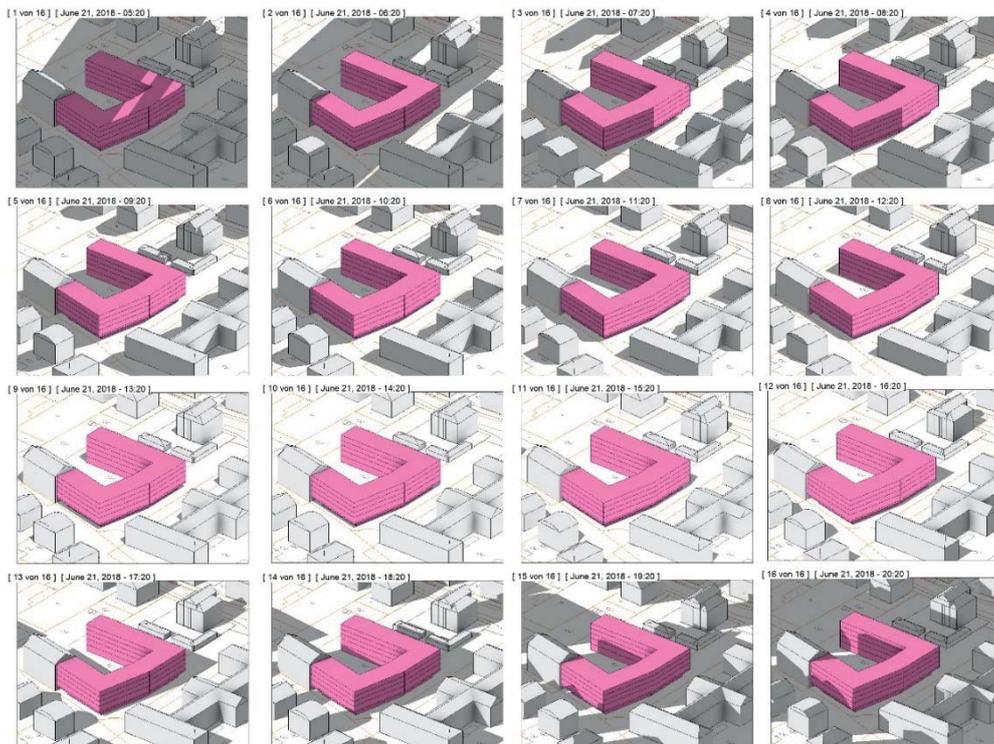
Mit Hilfe der BIM-Software wurden beispielhaft Sonnenstudien auf Basis des Körpermodells für unterschiedliche Zeitpunkte im Jahr erstellt. Dazu wurde in der Software der Standort ausgewählt und der Sonnenstand zu verschiedenen Zeitpunkten im Jahr über den Zeitraum von Sonnenaufgang bis -untergang animiert. Es konnten sämtliche Fassadenseiten des Gebäudemodells betrachtet und einer Analyse unterzogen werden. In der frühen Planungsphase können so auf einfachem Wege die Orientierung des Gebäudes hinsichtlich seiner Nutzung, die Ausformulierung und Anordnung der Gebäude-Kubaturen als auch die einzelnen Fassadenseiten hinsichtlich der Eigen- und Fremd-Verschattung untersucht werden. Mit zunehmender Planungstiefe (Ausformulierung von Grundrissen, Anordnung von Fenstern, Balkonen und Loggien an den Fassaden, Vor- und Rücksprünge der Gebäudehülle, Anordnung von Photovoltaik auf dem Dach oder an der Fassade usw.) können die Studien fortgeschrieben und das Konzept immer wieder überprüft werden. Zudem können Varianten untersucht werden und die Entscheidungsfindung dadurch transparenter gestaltet werden.



**Abbildung 54: Sonnenstudie (Revit) am Standort Innsbruck, 21. Dezember, Sonnenaufgang bis -untergang (07:58 -16:25), Zeitintervall 1h**



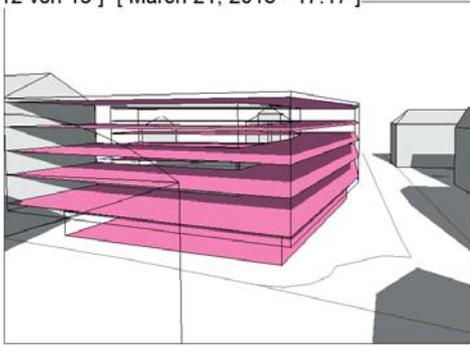
**Abbildung 55: Sonnenstudie (Revit) am Standort Innsbruck, 21. März, Sonnenaufgang bis -untergang (06:16 - 18:27), Zeitintervall 1h**



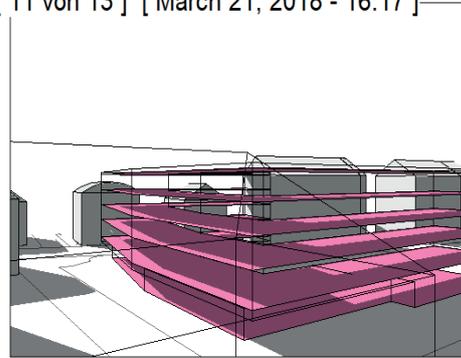
**Abbildung 56: Sonnenstudie (Revit) am Standort Innsbruck, 21. Juni, Sonnenaufgang bis -untergang (05:19 - 21:13), Zeitintervall 1h**

Eine weitere Möglichkeit bieten Verschattungsstudien auf Grundrissebene. Dabei kann die Tiefe des Sonneneinfalls zu verschiedenen Zeitpunkten im Jahr simuliert werden. Insbesondere sollten die West- und Ostfassade betrachtet werden, da es hier durch den tiefen Sonnenstand zu Überhitzungsproblemen kommen kann.

[ 12 von 13 ] [ March 21, 2018 - 17:17 ]



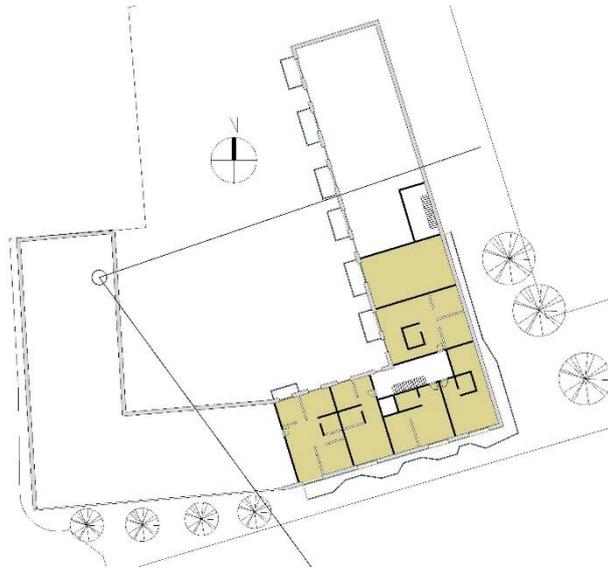
[ 11 von 13 ] [ March 21, 2018 - 16:17 ]



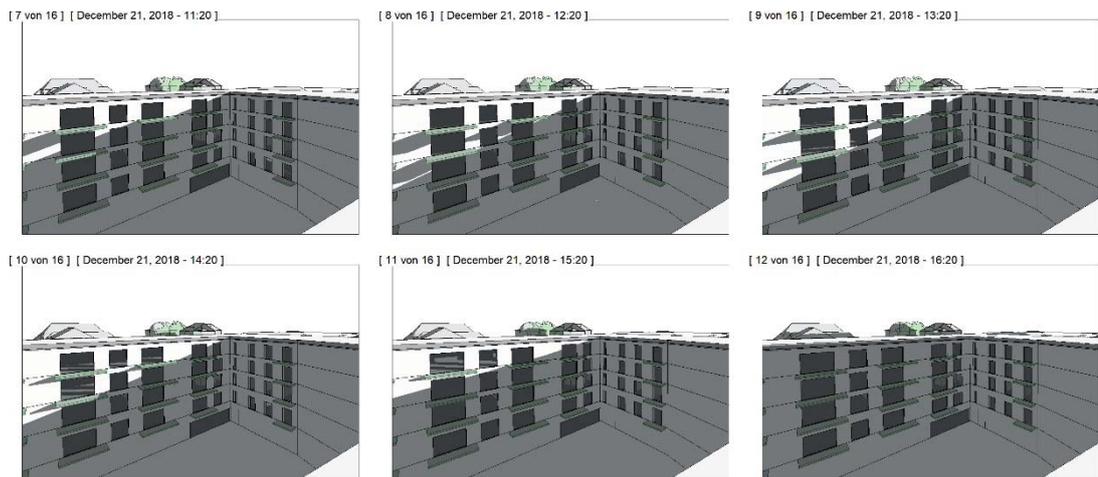
**Abbildung 57 (li.): Sonnenstudie (Revit) auf Grundrissebene, Darstellung der Eindringtiefe der Sonne, Perspektive von Südwesten**

**Abbildung 58 (re.): Sonnenstudie (Revit) auf Grundrissebene, Perspektive von Südosten**

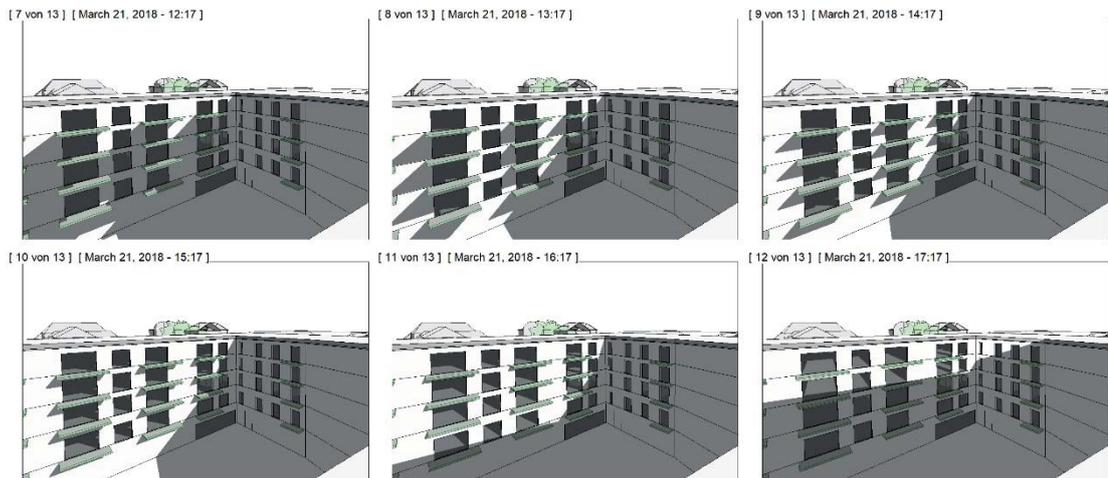
Abbildung 59 - 62 zeigen die Anwendung von Sonnen- bzw. Verschattungsstudien zur Beurteilung von Innenecksituationen bezüglich Besonnung/Verschattung. Auf dieser Basis können in der Vorentwurfsphase relativ einfach kritische Bereiche für die spätere Grundrissplanung definiert werden. Insbesondere die geschossweise Beurteilung der Verschattung erweist sich als vorteilhaft für eine Grundrissoptimierung.



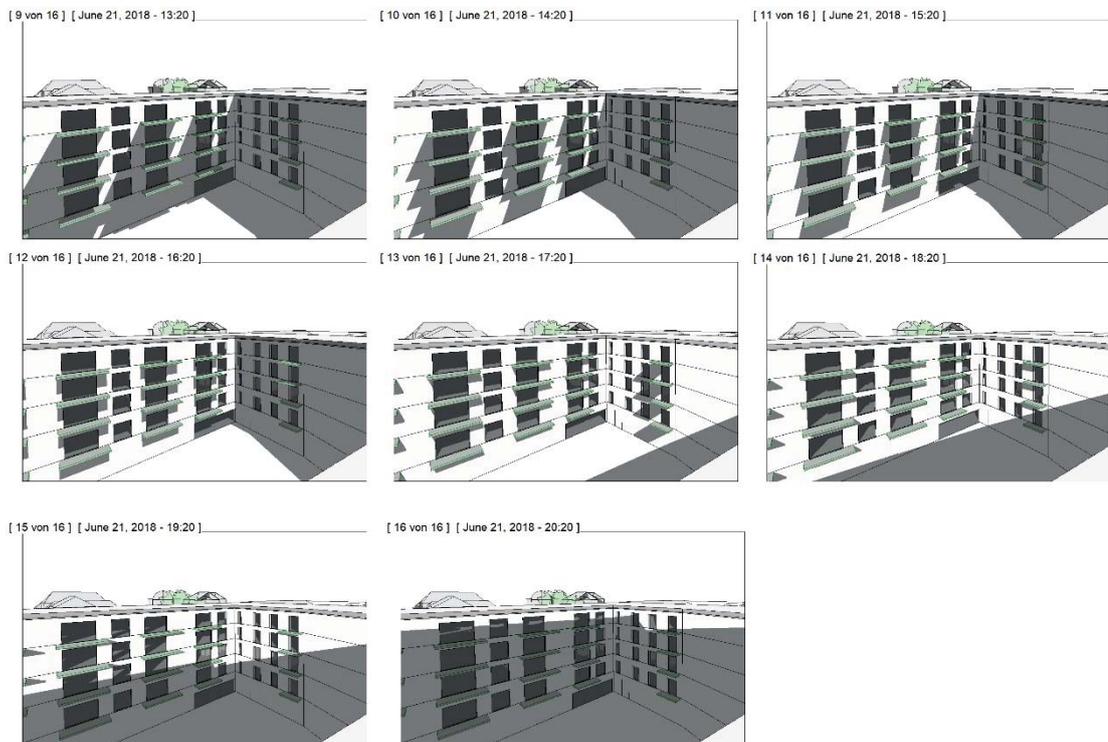
**Abbildung 59: Grundriss exemplarisch, 2. OG, SO-Innen-Ecke**



**Abbildung 60: Sonnenstudie Innenhofecke, 21. Dezember**



**Abbildung 61: Sonnenstudie Innenhofecke, 21. März**



**Abbildung 62: Sonnenstudie Innenhofecke, 21. Juni**

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Software mit geringem Aufwand sehr brauchbare Sonnenstudien erzeugen kann. Eine erste Beurteilung kann durchaus bereits auf Basis einfacher Körpermodelle erfolgen. Die Verschattung durch die Topographie (soweit erstellt) wird berücksichtigt. In der Case Study wurde die Topographie vernachlässigt, da sich das Grundstück nicht in Hanglage befindet. Der

Sonnenaufgang und -untergang wurden durch das Programm mit den entsprechenden Zeitpunkten für den Standort Innsbruck simuliert. Die Verschattung durch die Bepflanzung konnte durch die Software nicht berücksichtigt werden.

Hinsichtlich der Besonnungsdauer der einzelnen Wohnräume (vgl. ÖGNI Kriterium SOC 1.4) können derartige Sonnenstudien in einer späteren Phase die Ermittlung unterstützen.

#### **4.3.8 Belichtung/Sichtverbindung**

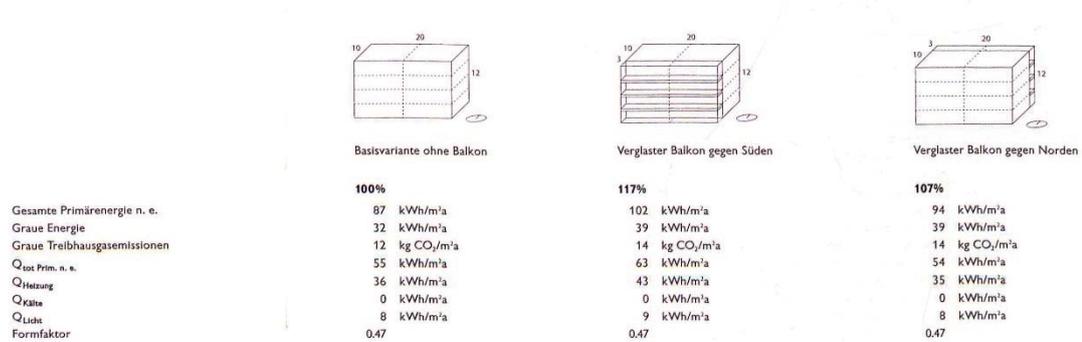
Im Wohnbau werden die Anforderung an die Belichtung von Aufenthaltsräumen in der OIB-Richtlinie 3, 2015, Punkt 9 definiert. Es werden Mindestanforderungen an die Lichteintrittsfläche und den freien Lichteinfall in Abhängigkeit von der Raumgröße, Raumtiefe und allenfalls darüberliegenden Balkontiefen gefordert. Bezüglich der Sichtverbindungen nach außen werden Mindestabstände gefordert. (vgl. OIB - Österreichisches Institut für Bautechnik 2015a: 9–10). Eine optimale Tageslichtversorgung kann durch sinnvolle Raumtiefen, ausreichende Fenstergrößen und Fensteranordnung erreicht werden (vgl. ÖGNI 2014b).

Die Anforderungen an die Belichtung der Wohnräume stehen in Wechselwirkung mit den Transmissionswärmeverlusten und dem solarem Eintrag durch die Fenster in die Räume. Größere Fensterflächen bedeuten mehr Transmissionswärmeverluste, gleichzeitig können aber die dadurch erzielbaren solaren Gewinne zur Reduktion des Heizwärmebedarfes beitragen. Demgegenüber stehen unerwünschte solare Einträge (Überhitzungsproblematik im Sommer). Entwurfsrelevant ist diesbezüglich vor allem die Orientierung der Baukörper. Sie entscheidet je nach innerer Gebäudestruktur (Anordnung der Nutzungen, Wohnungstypen, Lage der Stiegenhäuser, etc.) über die mögliche, spätere Anordnung der Fensterflächen und Größen. (vgl. Gonzalo und Vallentin 2013: 38–39)

Der Fensterflächenanteil bzw. die Verteilung der Öffnungen hat einen großen Einfluss auf den gesamten Primärenergiebedarf. Für ein optimales Verhältnis von guter Tageslichtnutzung und ausreichend passiv-solaren Gewinnen ist ein Fensterflächenanteil von ca. 50% erforderlich, darüber hinaus kommt es zur unverhältnismäßigen Steigerung der Grauen Energie und zu erhöhtem Kühlbedarf. Hinsichtlich der Verteilung der Fenster bzw. der Fensterflächen sollte der Anteil an der Südfassade hoch bzw. an der Nordfassade gering sein. Ost- bzw. westseitig

ausgerichtete Fenster müssen durch einen außenliegenden Sonnenschutz vor Überhitzung (tiefer Sonnenstand) geschützt werden. (vgl. Hönger u. a. 2013: 62–79)

Dies ist insbesondere deshalb wichtig, da sich im Geschosswohnbau reine ost-west-orientierte Wohnungen nicht vermeiden lassen.



**Abbildung 63: Variation des gesamten Fensteranteils der Fassaden zwischen 20%, 50% und 80%, Quelle: Hönger u.a.: 2013**

### Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):

In der Entwurfsphase kann die Abschätzung des Öffnungsanteils und die Zuordnung zu den Himmelsrichtungen anhand einfacher Körperstudien erfolgen. Eine detaillierte Berechnung der Flächen macht zu diesem Zeitpunkt noch wenig Sinn. Die BIM-Software bietet keine automatisierte Berechnung von Öffnungsanteilen. In späteren Planungsphasen können die erforderlichen Belichtungsflächen in Bezug zu den jeweiligen Raumflächen gesetzt werden, um so eine laufende Überprüfung zu gewährleisten. In der Vorentwurfsphase lassen sich Belichtungsflächen einfach an den Ansichten abschätzen, der Vorteil ist eher in der schnellen Variantenerstellung zu sehen.

### 4.3.9 Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit

Flexibilität<sup>47</sup> und Umnutzungsfähigkeit<sup>48</sup> verhindern das Leerstandrisiko und sind Indikatoren wirtschaftlichen Erfolgs (vgl. ÖGNI 2017a ÖGNI Kriterium ECO 2.1): Das

<sup>47</sup> Flexibilität: „Die Anpassung der Gebäudestruktur auf nutzungsinterne Änderungen (ÖGNI 2017a, ÖGNI Kriterium ECO 2.1).“

<sup>48</sup> Umnutzungsfähigkeit: „Die Anpassung der Gebäudestruktur auf eine andere Nutzung (ÖGNI 2017a ÖGNI Kriterium ECO 2.1).“

Kriterium wird anhand der Indikatoren Flächeneffizienz, Raumhöhe, Gebäudetiefe, Grundrissaufteilung und Konstruktion bewertet.

Flexibilität kann im Wohnbau besonders durch flexible Grundrisse erreicht werden. Dazu sollten bereits in der Entwurfsphase mögliche Nachnutzungen bzw. Umnutzungen überlegt werden. Dementsprechend können später Konzepte für die Erweiterung der Technischen Gebäudeausstattung erstellt werden. Das Vorsehen von ausreichenden Möglichkeiten für Installationen (Schachtanordnung), gewährleistet eine spätere Umnutzung. Kleinstwohnungen können so bei Bedarf erweitert und größere Einheiten in zwei kleinere geteilt werden. So bleibt das Gebäude anpassbar und erhöht seine Lebensdauer. Um flexible Grundrisse zu erreichen, sind Systeme aus lastabtragenden Stützen und einem aussteifenden Kern mit leichten Außenwänden einer massiven Bauweise vorzuziehen. Ebenfalls sollten Trennwände soweit als möglich aufgelöst werden (Wandscheiben oder Stützen) – so können kleine Einheiten später einfacher verbunden werden. Wohnungsinnenwände sollten möglichst nicht massiv ausgeführt werden bzw. wo möglich, als flexible Trennwände. Idealerweise haben die Räume einer Wohnung eine Abmessung von 3x3m bzw. 4x4m (vgl. ÖGNI 2017a, ÖGNI Kriterium ECO 2.1) um eine flexible Nutzung zu gewährleisten.

Die Umnutzungsfähigkeit muss von Anfang an mitgedacht werden. Soll beispielsweise aus einem Wohnbau später ein Bürogebäude entstehen, müssen die entsprechenden Geschosshöhen, Gebäudetiefen und eine geeignete Konstruktion vorhanden sein. Um eine diesbezügliche Abschätzung zu treffen, sollten wahrscheinliche Nutzungsszenarien (vgl. Ipser u. a. 2017: 72) bereits in der Vorentwurfsphase überlegt und dargestellt werden.

### **Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):**

In der BIM-Software wurden den Körpergeschossen einzelne Nutzungen zugewiesen und zahlenmäßig ausgewertet. Geschosshöhenänderungen sind in der Software relativ einfach zu bewerkstelligen. Dadurch konnten zwei Varianten zur reinen Wohnnutzung erstellt werden. Auf dieser Basis konnten Szenarien einer allfälligen Umnutzung dargestellt werden. Anhand von Flächen- und Kubaturauswertungen könnten in der Folge (Lebenszyklus-) Kosten abgeschätzt werden.

Nutzungsszenario a: 9.429,46m<sup>2</sup> erzielbare Bruttogrundfläche auf 6 Geschossen reine Wohnnutzung bei einer angenommenen Geschosshöhe von 2,90m.

Nutzungsszenario b: 7.303m<sup>2</sup> erzielbare Bruttogrundfläche auf 5 Geschossen Wohnnutzung (EG nur Bauteil Ost) mit Umnutzungsoption auf allen Geschossebenen bei einer angenommenen Geschosshöhe von 3,40m bzw. 3,80m im Erdgeschoss.

Nutzungsszenario c: 7.545,51m<sup>2</sup> erzielbare Bruttogrundfläche auf 5 Geschossen, davon in den oberen 2 Geschossen reine Wohnnutzung (Geschosshöhe 2,90) und in den unteren Geschossen Möglichkeit der Teilnutzung bzw. späteren Umnutzung (Geschosshöhe 3,40m bzw. 4,00m im Erdgeschoss).

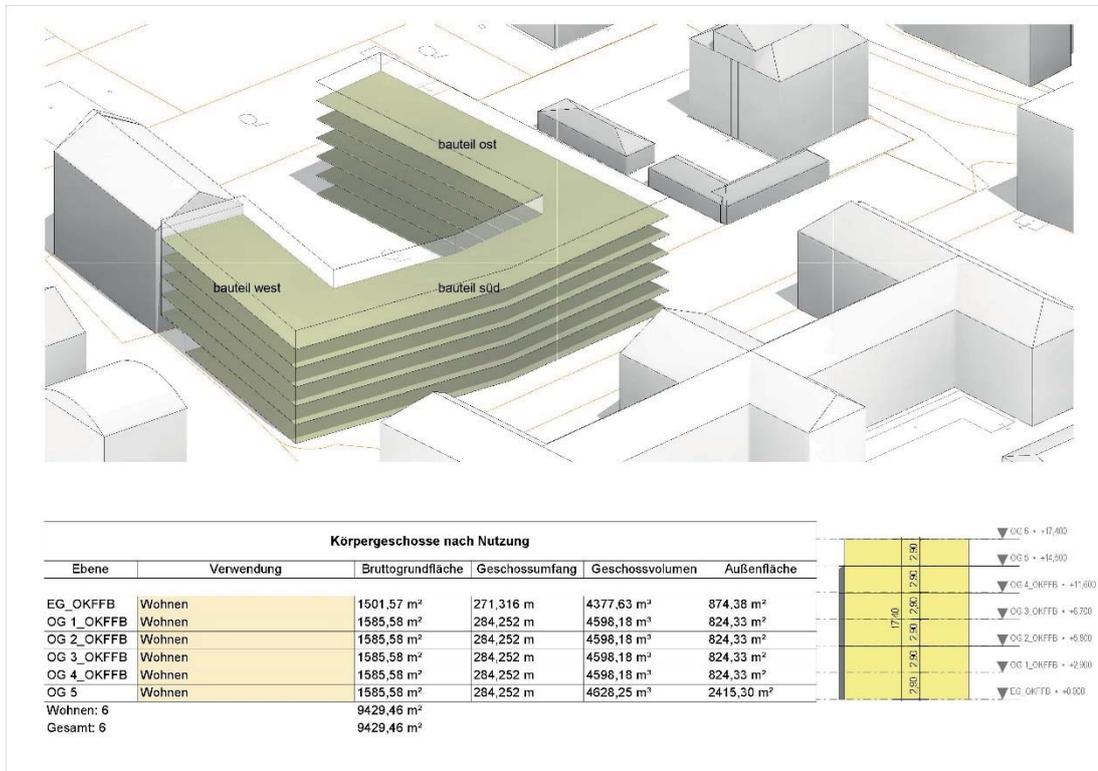


Abbildung 64: Nutzungsszenario a: 9.429,46m<sup>2</sup> erzielbare Bruttogrundfläche auf 6 Geschossen bei einer angenommenen Geschosshöhe von 2,90m.

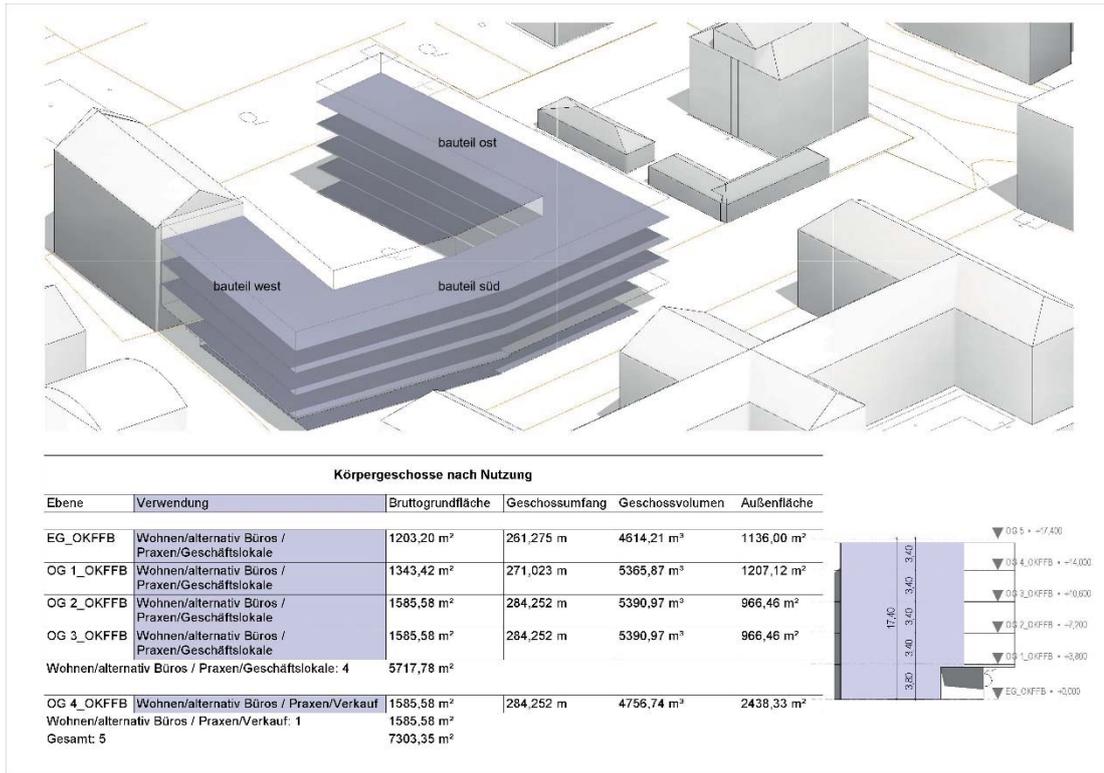


Abbildung 65: Nutzungsszenario b: 7.303m<sup>2</sup> erzielbare Bruttogrundfläche auf 5 Geschossen

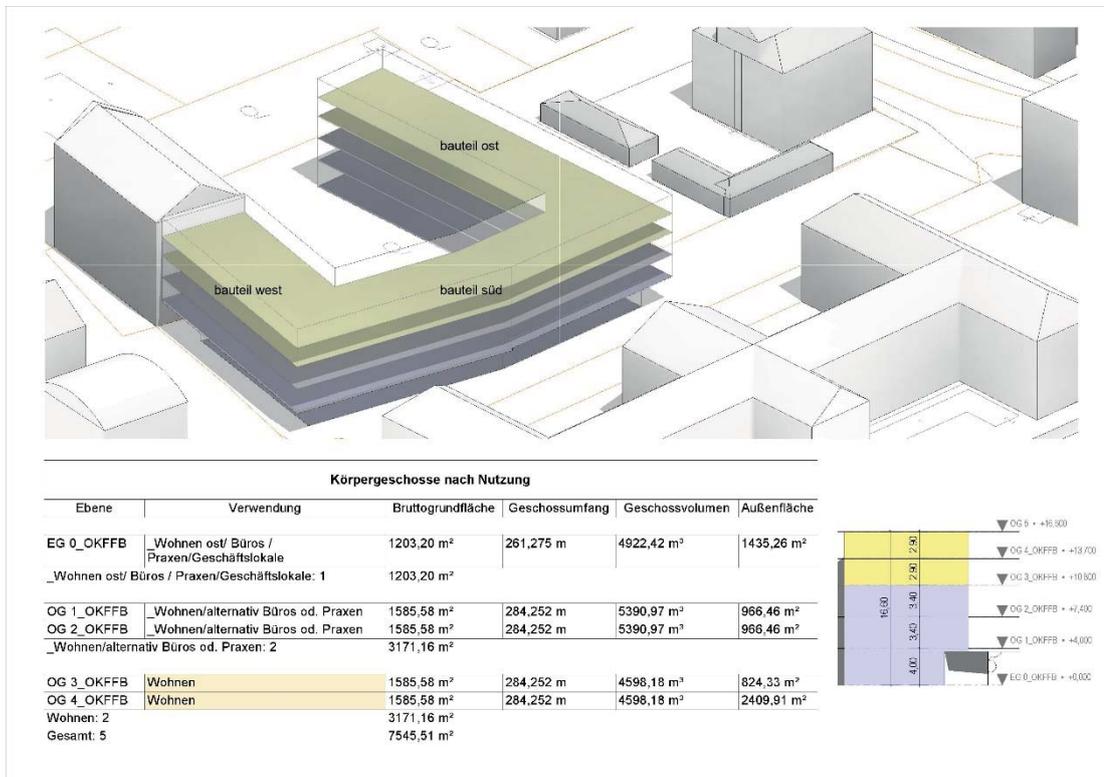


Abbildung 66: Nutzungsszenario c: 7.545,51m<sup>2</sup> erzielbare Bruttogrundfläche auf 5 Geschossen

#### **4.3.10 Nutzungsneutrale Zonen**

Nutzungsneutralität kann in der Vorentwurfsphase vor allem durch Flexibilität unterstützt werden. Sind Wohngebäude in der Lage aufgrund von unterschiedlichen Geschosshöhen und Flexibilität innerhalb der Gebäudestruktur gute Lagen (auch im Erdgeschoss) für die Nutzung von Gemeinschaftsflächen oder Flächen für eine Kombination aus Wohnen und Arbeiten anzubieten, können solche Konzepte später gut umgesetzt werden. Sollte ein späteres Monitoring ein Überangebot oder Änderungsbedarf an solchen Flächen ergeben, sind diese aufgrund von Flexibilität in der Struktur leicht korrigierbar.

##### **Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):**

Die BIM-Software kann diesbezüglich keine Unterstützungsleistung bieten, da dieser Teil der Planung dem kreativen Entwurfsprozess unterliegt. In späteren Planungsphasen können verschiedene Werkzeuge innerhalb der Software eine schnelle Änderung und Beurteilung von Grundrissen ermöglichen.

#### **4.3.11 Gebäudestruktur/ Wohnungsstruktur/Aufenthaltsqualität**

Die Anforderungen an eine qualitätsvolle Gebäude- und Wohnungsstruktur beinhalten funktionale Qualitäten der Eingangssituation, der Erschließung, der Erdgeschossqualität und der Qualität etwaiger Ecklösungen. Hinsichtlich der Wohnungen sind differenzierte und funktionierende Wohnungs- und Grundrissangebote gefordert. Innerhalb der Wohnungen wird auf Erschließung, Orientierung und Ausblick aus den Räumen und Freiraumqualität wert gelegt. (vgl. wohnfonds\_wien 2017a)

Die Aufenthaltsqualitäten werden im System der ÖGNI (Kriterium SOC 1.6) anhand räumlicher Trennung von Nutzungsbereichen innerhalb der Wohnung, der Ausstattungsqualität der Sanitärbereiche, der Qualität von Blickbezügen aus der Wohnung und zu anderen Bereichen bzw. der Gewährleistung von Privatheit bewertet. (vgl. ÖGNI 2017a)

##### **Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):**

Diese qualitativen Parameter sind dem Feld der Architektur zuzuordnen. Die Arbeitsmethode mit der BIM-Software unterstützt die kreative Arbeit durch die zahlreichen Möglichkeiten der perspektivischen und axonometrischen Darstellung,

anhand derer die verschiedenen Lösungen relativ schnell auch in ihrer Dreidimensionalität überprüft werden können. Ausblicke, Einblicke, Naheverhältnisse etc. können besser beurteilt werden. Die Forderung nach verschiedenen Wohnungstypen und einer gewissen Vielfalt in der Grundrissgestaltung (Splitlevel, Maisonette, etc) führt im Entwurf oft zu komplexen Strukturen innerhalb des Gebäudes, die in der BIM-Software wesentlich besser überblickt werden können. Spezielle Analyse- oder Entwurfswerkzeuge sind nicht vorhanden.

#### **4.3.12 Gebäudeorientierung**

Darunter fallen neben der Ausrichtung in Bezug auf die Besonnung (vgl. Kapitel 6.2.7) auch passive Maßnahmen zur Vermeidung von Einwirkungen durch Außenlärm und Schallschutz innerhalb des Gebäudes. Günstig ist eine optimale Orientierung der Baukörper und Raumnutzungen weg von Lärmquellen (nicht verkehrsberuhigten Straßen und Plätzen) bzw. die Schaffung von ruhigen Zonen durch die geschickte Positionierung der Baukörper auf dem Grundstück, z.B. die Bildung eines Innenhofes oder die Zuordnung der Schlafbereiche zu ruhigen Zonen. Dadurch können kosten- und wartungsintensive Schallschutzverglasungen vermieden werden. Auch innerhalb des Gebäudes kann durch geschickte, vertikale und horizontale Anordnung der verschiedenen Nutzungen dem Entstehen von Schall bereits entgegengewirkt werden.

#### **Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):**

Bezüglich der Gebäudeorientierung wird in der frühen Phase keine bzw. nur geringe Hilfestellung durch die BIM-Software geleistet. In späteren Phasen, z.B. der Ausführungsphase unterstützt die Software die getroffenen Entscheidungen in der Umsetzung des Schallschutzes anhand der Eigenschaften der Bauteile. Hier kann wiederum durch Darstellung der entsprechenden Bauteile mit zugeordneten Schalldämmmaßen auch eine dreidimensionale Darstellung und Überprüfung durchgeführt werden, was insbesondere bei komplexen Gebäude-Geometrien die Arbeit sehr erleichtert.

#### **4.3.13 Recyclingfähigkeit**

Rückbaufähige Baukonstruktionen fördern die Kreislaufführung der Stoffe und Materialien, die im Gebäude verbaut werden und tragen dadurch zur Ressourcenschonung bei. Ziel ist einerseits eine recyclingfreundliche Baustoffwahl

und auf konstruktiver Ebene ein einfacher Rückbau. (vgl. ÖGNI 2017a Kriterium TEC1.6)

Das Wissen um die eingesetzten Baustoffe ist essentiell für den Recyclingprozess, eine entsprechende Dokumentation in frühen Planungsphasen soll den späteren Recyclingprozess vorbereiten. Wesentlich für die Planung sind die Auswahl von Baustoffen mit guten Recyclingeigenschaften für eine spätere Wiedergewinnung von Rohstoffen am Ende des Lebenszyklus und die Reduktion der Materialvielfalt (vgl. Stachura u. a. 2007: 117).

Gemäß Rechberger (2016: 136) sollten darüber hinaus beim Neubau folgende Grundsätze beachtet werden:

- *„Wiederverwendung von Bauteilen bzw. Einbauten“*
- *„Minimierung der Verunreinigung von Baumaterialien“*
- *„Lange Nutzungsdauer“*
- *„Modularer Aufbau der Bauwerke“*
- *„Demontagegerechte Baustruktur und Verbindungstechnik“*
- *„Vermeidung von Verbundwerkstoffen“*

#### **Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):**

Derzeit gibt es in der Software keine geeigneten Werkzeuge, um Aussagen über die Recyclingfähigkeit von Bauteilen und Konstruktionen zu treffen. Das Potential ist durch die exakte Erfassung aller Bauteile in der Software zwar vorhanden, nicht enthalten sind jedoch die Informationen zur Recyclingfähigkeit bzw. deren Auswertemöglichkeiten. Kovacic u.a. (2018: 46–47) untersuchen derzeit im Rahmen einer Studie an der TU Wien die Eignung von BIM als Werkzeug für die Erstellung von Materiellen Gebäudepässen (MGP) und Lebenszyklusanalysen. Erste Ergebnisse gehen davon aus, dass BIM ein Grundstein für die Erstellung von Gebäudepässen und Ökoanalysen ist. Ziel des Projektes ist die automatisierte Erstellung eines Materiellen Gebäudepasses mit Hilfe von BIM zur Dokumentation der materiellen Zusammensetzung eines Bauwerkes. Dieser soll quantitative und qualitative Auskunft über die relevanten Rohstoffe in einem Bauwerk geben und so zur Erstellung eines Sekundär-Rohstoffkatasters beitragen. Eine spätere Wiederverwertung der Bauteile kann so bereits in frühen Planungsphasen berücksichtigt werden.

#### **4.3.14 Flächeninanspruchnahme**

Im Sinne der Nachhaltigkeit wird die Errichtung von Gebäuden auf Grundstücken die zuvor anders genutzt wurden, positiv beurteilt. Ebenso wirkt sich eine Begrenzung der Bodenversiegelung positiv auf den Wasserhaushalt, das Stadt- und Umgebungsklima aus. Daher wird der sparsame und schonende Umgang mit Grund und Boden aus ökologischer Sicht gefordert. (vgl. ÖGNI 2017a ENV2.1)

Dies kann durch die Entwicklung der Gebäude in die Höhe geschehen, durch Flächeneffizienz innerhalb der Gebäude (Optimierung der Erschließungsflächen, Nebenflächen) oder durch Verringerung der Wohnnutzfläche der einzelnen Wohnungen. Zusätzlich sollten ausreichend nicht versiegelte Freiflächen erhalten bleiben und die Möglichkeiten von begrünten Dächern bzw. Gebäudeterrassen in Betracht gezogen werden. Diese Aspekte sollten bereits zu Beginn der Planung mitgedacht werden.

#### **Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):**

Variantenstudien zum Bebauungsgrad/Versiegelungsgrad in Abhängigkeit zur erzielbaren Bruttogeschossfläche können als Unterstützungsleistung in der BIM-Software genannt werden: Der Versiegelungsgrad der nicht bebauten Fläche und das mögliche Potential für Dachbegrünung kann in Tabellen flächen- und zahlenmäßig abgefragt und den Gebäudekennzahlen (erzielbare Bruttogeschossfläche, Kubatur, Höhenentwicklung, Baumassendichte, Geschossflächendichte, etc.) gegenübergestellt werden, um so in der Vorentwurfsphase anhand mehrerer Varianten eine Einschätzung hinsichtlich der weiteren Vorgehensweise zu treffen und den Entscheidungsprozess transparenter zu gestalten.

#### **4.3.15 Leistbares Wohnen**

Unter dem Begriff „Leistbares Wohnen“ wurden in der Lookup-Tabelle die entwurfsrelevanten Kriterien „Kostenreduktion durch Planung“ und „Alltagstauglichkeit“ zusammengefasst. Dies sind Beurteilungskriterien der sozialen Nachhaltigkeit. Maßgebliche Indikatoren sind nutzungsneutrale, flexible Räume, ausreichend Stauräume, Möblierbarkeit mit Normmöbeln, wirtschaftliche Grundrisse, flächenökonomische Erschließung und Qualität der wohnungseigenen Freiräume (vgl. wohnfonds\_wien 2017a).

Hier wird vom Grundsatz ausgegangen, dass die Reduktion der Fläche zu Kostenminderung, also Leistbarkeit beiträgt. Ein Aspekt dabei ist die Reduktion der Fläche auf das Wesentliche. Der Nachteil von weniger Fläche wird durch ausreichend Stauraum und zumindest teilweise Verlegung des Freiraumes in den „halböffentlichen“ Raum, wie z.B. Dachterrassen (Urban Gardening) oder gestaltete Wohnhöfe kompensiert. Die Entwicklung von Gemeinschaftsräumen fällt ebenso in diese Kategorie: Die fehlende Fläche in einer kleinen Wohnung kann beispielweise durch das fallweise Anmieten des Gemeinschaftsraumes gelöst werden. Der Gemeinschaftsraum ist aber gleichzeitig auch Mittel um Nachbarschaftlichkeit in anonymen Großsiedlungen zu fördern.

Für die Umsetzung der Parameter können Empfehlungen (vgl. Angelmaier 2009: 24) gegeben werden:

- Flexibilität entsteht durch Vergrößern oder Verkleinern einer Wohnung oder durch „Schalträume“, diese werden wahlweise einer Wohnung zugeschlagen.
- Nutzungsneutrale Wohneinheiten bedingen Räume, die gleich groß sind (etwa 3x3m, 4x4m) und keine bestimmte Funktion haben.
- Variabilität wird durch Umsetzen von Wänden innerhalb einer Wohneinheit erreicht.

Stauräume sollten insbesondere bei kleinen Wohnungen ausreichend vorhanden sein (vgl. Angelmaier 2009: 30). Dies kann bei Kleinstwohnungen (bei denen oft auf einen Abstellraum verzichtet wird) insbesondere durch ausreichend Platz im Vorraum bzw. Gangbereich für Schränke umgesetzt werden. In der Case Study wurden in mehreren Geschossen aufgrund von Umnutzungsfähigkeit größere Geschosshöhen vorgesehen. Diese können für die vertikale Erweiterung von Stauraum (Einbauschränke, Nischen mit Schiebetüren) sinnvoll genutzt werden. Dadurch entsteht zusätzlich ein positiver Effekt hinsichtlich der Flächeneffizienz und dem Flächenverbrauch.

### **Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):**

Die Umsetzung des Parameters erfährt erst in den späteren Planungsphasen eine Unterstützung durch die Software hinsichtlich der einfachen Änderungsmöglichkeiten und schnellen Auswertung von Wohnungstypen und Flächen, die im Programm immer mitgeführt werden. In der Vorentwurfsphase fehlen Entwurfswerkzeuge für eine erste Einschätzung der Wohnungsanzahl und deren Flexibilität, Variabilität und

Anordnung im Gebäude. Wohnungstypen, die für ein früheres Objekt entworfen wurden, können auf einfachem Weg zwar über Modellgruppen importiert und einzeln angepasst werden. Optimal wäre ein Tool für die Vorentwurfsphase, das auf Basis eines Raummodells für eine Wohnung ein leichtes Anpassen der Räume an die Kubatur ermöglicht und ausgewertet werden kann. In der Folge könnten einem solchen Wohnungsraummodell Bauteile zugeordnet werden (analog der Vorgehensweise bei den Körpermodellen – siehe Kapitel 4.3.4). Eine Modifikation der Bauteile durch beispielsweise ziehen, verschieben, drücken, etc. könnten gewissen Regeln folgen, anhand derer der Wohnungsgrundriss leicht veränderbar ist. Abschließend kann aber gesagt werden, dass zumindest durch die Verwendung einer BIM-Software bereits zur „Kostenreduktion durch Planung“ beigetragen wird.

#### **4.3.16 Freiraumqualität**

Der Anteil und die Qualität der gemeinschaftlich nutzbaren Freiflächen scheitern im sozialen Wohnbau oft an den finanziellen Mitteln (für die Landschaftsplanung). Dabei hat die Freiraumqualität großen Einfluss auf das Wohlbefinden der Bewohner: Grünräume sind Orte der sozialen Interaktion, haben hohen gesundheitlichen und ökologischen und ästhetischen Wert (vgl. Ruland und Kohoutek 2012: 17–19).

Gemäß der Studie von Ruland und Kohoutek (vgl. 2012: 137) ist für die städtebauliche Einbindung des Freiraumes auch eine frühe Einbindung der Landschaftsplaner in den Planungsprozess erforderlich, hier wird der größte Handlungsbedarf geortet, insbesondere bei der quartiersübergreifenden Vernetzung von Freiräumen. Auf städtebaulicher Ebene sollten dabei das übergeordnete Grün- und Freiraumnetz, ökologisch und klimatisch wichtige Korridore, die übergeordneten Wegeverbindungen, wesentliche Sichtachsen und topographische Gegebenheiten berücksichtigt werden. Insbesondere empfehlen die Autoren eine Verankerung bereits in den Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen bzw. in stadteilbezogenen Leitlinien.

Im verdichteten Wohnungsbau sollte das Potential der Dachflächen für gemeinschaftliche Nutzung und Begrünung immer mitüberlegt werden, besonders in Kombination mit Photovoltaik am Dach. Vor dem Hintergrund der späteren Mitbestimmung der zum Zeitpunkt der Planung noch unbekanntem Mieter ist die Idee der „Weißen Flächen“ interessant: Dabei sollen diese Flächen zuerst nur zur

Verfügung gestellt und später von den Mietern gemeinsam mit Gärtnern oder Landschaftsplanern entwickelt werden. (vgl. Ruland und Kohoutek 2012: 142–145)

Ein weitere Handlungsempfehlung kann für den oft ungeliebten Laubengang gegeben werden: Neben seiner Funktion als Erschließung kann er auch privater Frei- und Grünraum im Eingangsbereich der Wohnung, Spielbereich und Begegnungsfläche mit den Nachbarn sein (vgl. Angelmaier 2009: 34). Gerade die für die Sommertauglichkeit geforderten Querlüftungsmöglichkeiten im sozialen Wohnbau stehen oft im Widerspruch zur Anordnung möglichst vieler Wohnungen um ein gemeinsames Stiegenhaus (Flächeneffizienz). Der Laubengang war bisher oft probates Mittel, um dieses Ziel zu erreichen. Die Nachteile, wie fehlender Wetterschutz, große Wartungsintensität hinsichtlich Bodenaufbau und Verglasung, Einsehbarkeit der Wohnungen etc. haben aber dazu geführt, dass diese Form der Erschließung im sozialen Wohnbau oftmals abgelehnt wird. Eine Neuinterpretation des Laubenganges hinsichtlich der genannten Kriterien kann neben dem gewonnenen zusätzlichen Freiraum nicht nur zu effizienteren Erschließungsformen, sondern auch zur Möglichkeit der Querlüftung, zu mehr Ausblick aus der Wohnung und zu einem kostenlosen beispielbaren „Zweitbalkon“ beitragen.

#### **Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):**

Bezüglich des Kriteriums Freiraum bietet die BIM-Software nur geringe Unterstützungsleistung. Nennenswert ist jedoch die Verfügbarkeit zahlreicher Bepflanzungsfamilien, die in ihrer Dimension verändert werden können. Nicht unerheblich ist der Mehrwert einer Visualisierung (auch im einfachen städtebaulichen Kubaturmodell), die bereits Vorschläge für eine mögliche Bepflanzung enthält.

#### **4.3.17 Mikroklima**

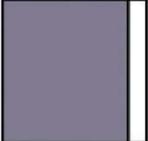
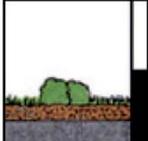
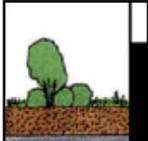
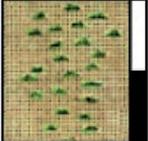
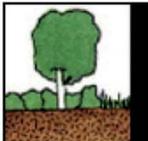
Im Kriterium SOC1.8 Mikroklima (vgl. ÖGNI 2017a) wird der thermische Komfort und der Windkomfort betrachtet. Dies soll vorzugsweise in der Vorentwurfsphase geschehen. Dabei sind die Freiflächen auf dem Grundstück und der direkt angrenzende öffentliche Raum zu beurteilen (Dachterrassen, Dachgärten, Balkone, Loggien, Gemeinschaftsgärten, private Freiflächen, sowie die unmittelbar angrenzenden Straßenzüge und Gehsteige oder Plätze. Flächen mit sensibler Nutzung wie zum Beispiel Spielplätze, Gastgärten, Liegewiesen, Gärten, etc.).

Zur Vermeidung von städtischen Wärmeinseln wird der Biotopflächenfaktor<sup>49</sup> berechnet. Kriterien zur Vermeidung von Wärmeinseln sind die Bebauungsdichte, der Versiegelungsgrad, das Vorhandensein von Grün- und Wasserflächen, die Berücksichtigung von Frischluftschneisen und die verwendeten Materialien (vgl. ÖGNI 2017a, SOC 1.8).

Der Biotopflächenfaktor (BFF) stellt das Verhältnis von sich positiv auf den Naturhaushalt bzw. die Biotopentwicklung auswirkenden Flächen eines Grundstückes zur gesamten Grundstücksfläche dar (vgl. Becker 1990: 2).

Dabei werden die Teilflächen mit den entsprechenden Anrechnungsfaktoren multipliziert, summiert und in ein Verhältnis mit der Grundstücksfläche gesetzt.

Als Mindeststandard ist im Steckbrief der ÖGNI ein Ziel-BFF von 0,3 festgelegt (vgl. ÖGNI 2017a, Kriterium SOC1.8).

	versiegelte Flächen 0,0		Vegetationsflächen ohne Bodenanschluss < 80 cm Bodenauftrag 0,5		Regenwasser- versickerung je m² Dachfläche 0,2
	Teilversiegelte Flächen 0,3		Vegetationsflächen ohne Bodenanschluss > 80 cm Bodenauftrag 0,7		Vertikalbegrünung, bis max. 10 m Höhe 0,5
	halboffene Flächen 0,5		Vegetationsflächen mit Bodenanschluss 1,0		Dachbegrünung 0,7

**Abbildung 67: Zuordnung von Anrechnungsfaktoren je nach ökologischer Wertigkeit der Fläche, Quelle: (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2018)**

Gemäß Becker (vgl. 1990: 2) wirken sich aber darüber hinaus noch weitere Maßnahmen positiv auf das Mikroklima aus: aktive und passive Gebäudekühlung, Beschattung von Freiflächen, Frischluftschneisen und die Art der verbauten

<sup>49</sup> Der Biotopflächenfaktor (BFF) bezeichnet den Summenwert der ökologischen Funktionsflächen eines Grundstückes. Darunter sind Flächen zu verstehen, die den thermischen Komfort günstig beeinflussen, z.B. (vgl. ÖGNI 2017a, Kriterium SOC 1.8)

Materialien. Dabei steht nicht die Quantität der Maßnahmen im Vordergrund, sondern deren qualitative Gestaltung und Wirkung.

Hinsichtlich Windkomfort sollen Freiflächen so gestaltet werden, dass ihre Nutzung bei angenehmen Windverhältnissen möglich ist. Eine erste Einschätzung erlauben die Parameter der ÖGNI:

Ein Gebäude gilt als windgeschützt, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

*„(1) Mindestens 20% einer Kreisfläche mit einem Radius von 300 m um das Gebäude von Windhindernissen (andere Gebäude, ausgewachsene Bäume, etc.) eingenommen wird.*

*(2) Das Gebäude die mittlere Gebäudehöhe im selben Umkreis um nicht mehr als 50% überragt*

*(3) Der Abstand des Gebäudes zu den Hindernissen in der Umgebung weniger als 10 Gebäudehöhen beträgt (vgl. ÖGNI 2017a, Kriterium SOC1.8)“*

#### **Vorgehensweise und Unterstützung durch BIM (Revit):**

Entsprechende Simulationen und automatische Auswertungen sind in der Software nicht möglich. Eine Unterstützung durch die Software kann hier durch Flächenaufstellungen und entsprechende Berechnung (Formeleingabe in neu definierten Rechenparameter) der einzelnen Teilflächen gegeben werden. Dies kann durchaus bereits in der Vorentwurfsphase geschehen und zu einer ersten Einschätzung durch den Planer führen. Weiters können in der BIM-Software die aus den Körpermodellen (durch Anlegen von Rechenparametern und Formeleingabe) berechneten Kennzahlen (bebaute Fläche, Versiegelungsgrad) herangezogen und ausgewertet werden.

## 5 Diskussion und Schlussfolgerung

Die Literaturrecherche bezüglich sozialem Wohnbau hat eine klare Entwicklung von den Mietskasernen der Gründerzeit mit ihren unwirtschaftlichen Lebensbedingungen hin zum sozialen Wohnbau und darüber hinaus zum sozial nachhaltigen Wohnbau gezeigt. Im Vordergrund stand dabei zu Beginn die Absicht, die Wohnbedingungen der Bewohner deutlich zu verbessern und Wohnraum dabei leistbar zu machen. War man anfangs der Meinung, dass dies durch Vorgaben und Normierung in der Planung am besten zu bewerkstelligen wäre, so hat gerade der Verzicht darauf zur Steigerung der Wohnqualität geführt. Die unterschiedlichen geschichtlichen Hintergründe und gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen haben zu verschiedenen Strategien geführt, einmal mehr von ökonomischen, dann wieder von sozialen Zielen dominiert. Dabei war die Entwicklung immer wieder von der jeweiligen Architekturtheorie und den neuen, technischen Möglichkeiten zum jeweiligen Zeitpunkt beeinflusst. Erst durch das Anwenden der eingesetzten Strategien und Planungsmethoden konnten Erfahrungen gesammelt werden, bzw. diese einer Analyse hinsichtlich der Auswirkungen unterzogen werden. Dies führte entweder zu einer Änderung der Strategie, ihrer Überarbeitung oder zur kompletten Neuorientierung. Ohne diesen Prozess wäre diese Entwicklung nicht möglich gewesen. Dem entsprechend wird auch das Ergebnis der Literaturrecherche interpretiert:

Aktuell besteht vor dem Hintergrund des Klimawandels und des Bevölkerungswachstums akuter Handlungsbedarf besonders in ökologischer aber auch sozialer Hinsicht, auf den derzeit mit einer Verkleinerung der Wohnfläche, Berücksichtigung sozialer Faktoren und Reduktion von Energie- und Ressourcenverbrauch bei gleichzeitigem „Monitoring“ der Prozesse reagiert wird. Die Planung im sozialen Wohnbau hat sich um den Aspekt des „Learning by doing“ und des gleichzeitigen Beobachten und Dokumentieren („Post-Occupancy-Evaluation“-POE<sup>50</sup>) positiv weiterentwickelt.

In der Forschungsfrage wurde das Problem des geringen Informationsgehaltes für die Planung und das Fehlen von Fachplanern für eine interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Entwurfsphase angesprochen. Obwohl Integrale Planung als zielführend für den nachhaltigen Planungsprozess erachtet wird, werden die Fachplaner oft erst in

---

<sup>50</sup> Durch eine Post-Occupancy Evaluation (POE) kann die Nutzerzufriedenheit in einem / mit einem Gebäude festgestellt werden. Eine Durchführung erfolgt erst nach der Ingebrauchnahme (vgl. Wikipedia 2018b).

späteren Planungsphasen (Einreichplanung oder Ausführungsphase) hinzugezogen. Deren Beiträge zum Projekt hinsichtlich Energie, Tragwerk, Bauphysik, Lärmschutz, Materialökologie etc. erfordern dann oftmals essentielle Änderungen am Entwurf oder stellen diesen unter Umständen sogar in Frage. Dies führt zu zeit- und kostenintensiven Änderungen und in weiterer Folge aufgrund von Zeitdruck teilweise zu Qualitätsverlust.

In der vorliegenden Arbeit wurde unter anderem versucht, Kriterien für eine frühe Nachhaltigkeitsbetrachtung/-optimierung aus ausgesuchten Zertifizierungssystemen abzuleiten und deren Umsetzbarkeit in BIM darzustellen und zu bewerten. Die im Zuge der Case-Study entstandene Matrix gibt Auskunft darüber, wo Verbesserungsbedarf hinsichtlich der BIM-Anwendung aus Sicht des Planers herrscht und welche „Tools“ innerhalb der getesteten Software hinsichtlich nachhaltiger Planung angewendet werden können.

Bei einem Großteil der Planer bestehen immer noch starke Zweifel über die Vorteile der Anwendung der neuen Planungsmethoden. Wie die Ergebnisse der Case-Study zeigen, bietet aber gerade die Modellierungsmethode mit BIM aus Sicht der Verfasserin einige Möglichkeiten, nachhaltige Planung schon im Vorentwurf umzusetzen:

Bezüglich der Kriterien Städtebauliche Einbindung und Kompaktheit konnte eine sehr gute Unterstützung und Umsetzbarkeit durch einfache Ermittlung städtebaulicher Kennzahlen, 3-dimensionale Darstellungen (Perspektiven, Renderings etc.) und die Eignung für Variantenstudien in frühen Phasen festgestellt werden. Gegenüber Standard 3-D Programm ist hier der Vorteil durch die zahlreichen Auswertungsmöglichkeiten wesentlich.

Die Variantenbildung und Auswertung von vordefinierten Parametern (wie dies z.B. bei der Kompaktheit durchgeführt wurde), funktioniert nur durch Änderung des ursprünglichen Körpermodells (Neueingabe). Hier sollte es jedenfalls von Seiten des Herstellers noch Verbesserungsmaßnahmen bei den Körpermodellen geben. Kennzahlen, wie z.B. die Kompaktheit oder städtebauliche Kennzahlen sollten automatisiert abfragbar sein.

Hinsichtlich einer ersten Energiebewertung in der Vorentwurfsphase konnten in der Software (nach Wandableitung aus dem Körpermodell und Zuweisung von Dämmstärke und Material) U-Werte ausgelesen und die Mengen abgefragt werden.

Eine Bewertung nur auf Basis des Körpermodells ohne Eingabe von Wänden ist derzeit nicht möglich.

Die Sommertauglichkeit kann in der Vorentwurfsphase durch die Software beurteilt werden, hier ist die Anwendung von Prinzipienwissen (wie dargestellt) sinnvoller. Eine Berechnung findet zudem später mit der Energieausweiserstellung statt.

Eine ökologische Beurteilung der Umweltwirkung eines Wandaufbaus wurde exemplarisch innerhalb der Software auf Basis von Daten der Onlineversion des IBO-Passivhaus-Bauteilkataloges versucht. Die Ergebnisse sind aufgrund der in der Online-Version nicht berücksichtigten Lebensdauern nicht für eine Lebenszyklusanalyse verwertbar. Für eine solche Berücksichtigung müssten zuerst die Werte separat berechnet werden, um dann Eingang in die BIM-Software zu finden. Diesbezüglich ist aus Sicht der Autorin eine Abschätzung auf Basis von Bauteilvergleichen in der Vorentwurfsphase zu empfehlen.

Gute Ergebnisse brachte die Untersuchung der Kriterien „Besonnung/Verschattung“ und „Belichtung/Sichtverbindung“ mittels der angebotenen Analysewerkzeuge (Sonnenstudien), die sich für die Vorentwurfsphase sehr gut eignen.

Bezüglich des Kriteriums Umnutzungsfähigkeit wurden in der Software verschiedene Nutzungsszenarien hinsichtlich der Flächen- und Kubaturauswertung mit unterschiedlichen Nutzungen, Variabilität der Geschosshöhen und -tiefen vorgenommen. Der Aufwand dafür war (auf Basis der bereits vorhandenen Körpermodelle) mittel bis schwer. Der Vorteil in der BIM-Software liegt wiederum hauptsächlich in den Darstellungs- und Abfragemöglichkeiten (Variantenstudien).

Diejenigen Kriterien, bei denen die Entwurfsarbeit und damit einhergehend der kreative Prozess im Vordergrund stehen, werden durch die BIM-Software vor allem durch die zahlreichen Möglichkeiten der 3-dimensionalen Darstellung und der schnelleren Bearbeitung unterstützt. In späteren Phasen wird die Arbeit durch die Möglichkeiten der fortlaufenden Überprüfung des Entwurfs hinsichtlich Kennzahlen und Raumprogrammen wesentlich erleichtert. In der Konzept- bzw. Vorentwurfsphase sind die Körpermodellierungsmöglichkeiten mit den automatisierten Datenabfragen ein effizientes Werkzeug während des Entwurfs bzw. auch in der Darstellung und Aufbereitung der Daten (z.B. für Bauherren, Behörden etc.) Die einfache Ableitung von Bauteilen aus den Körpern bei gleichzeitiger Weiterbearbeitungs- und Änderungsmöglichkeit auf Konzeptniveau

ermöglicht das Erstellen von Variantenstudien und die Abfrage der entsprechenden Kennzahlen.

In der Vorentwurfsphase beschränken sich die Werkzeuge auf die Erstellung von Körpermodellen. Um, wie gerade im Wohnungsbau erforderlich, verschiedene Grundrisstypen im Körpermodell auszuprobieren und hinsichtlich Fläche, Anzahl und Anordnung auszuwerten, fehlen Werkzeuge. Hier können zwar eigene Typen (wie in Kapitel 4.2.15 beschrieben) generiert und in Modellgruppen zusammengefasst und verändert werden, der Aufwand für Erstellung und Auswertung erscheint aus Sicht der Autorin jedoch zu groß. Ein diesbezügliches Entwurfstool, das „vorgefertigte“ Grundrisse, die je nach Phase schon bestimmte Informationen enthalten (zuerst nur Räume, dann Wände etc.) und mit wenigen „Clicks“ modifiziert und schnell platziert werden können, wäre hier hilfreich. Solche „Dummies“ könnten auch Informationen und Zusammenhänge bzw. Abhängigkeiten enthalten, wie z.B. einen Raum, dessen Tiefe/Größe an die jeweilige Belichtungsfläche gekoppelt ist oder eine solche ausweisen kann.

Die Ergebnisse der Arbeit zeigen weiters, dass vor allem das Potential von BIM hinsichtlich der Darstellung von Umweltwirkungen, Recyclingeigenschaften und Energieanalysen noch nicht ausgeschöpft ist – sowohl für die Vorentwurfsphase als auch folgende.

Bei den entwurfsunterstützenden Werkzeugen besteht Verbesserungsbedarf, hier sind besonders intuitive Werkzeuge gefordert. Bei den getesteten Funktionen waren entsprechend Vorkenntnisse nötig, hinsichtlich der Vorentwurfsphase musste jedoch einiges in der „Online Hilfe“ und diversen Foren recherchiert werden. Die „Community“ (Blogs bzw. Foren) ist aus Sicht der Autorin in vielen Fällen hilfreicher als die Dokumentation des Softwarepaketes durch den Hersteller, zumal zwar einzelne Werkzeuge beschrieben werden, deren Anwendung bzw. Einsatz aber nur durch „Learning by doing“ klar wird. Dies bringt einen enormen zeitlichen Aufwand mit sich, die Effizienz und Effektivität stellt sich dann erst mit zunehmender Erfahrung ein.

Bei einigen Kriterien wurden diverse Formeln für eine Berechnung eingegeben, oftmals musste ein „Umweg“ über Hilfsparameter genommen werden. Dazu sind in der Software als auch in der Materie gute bis sehr gute Vorkenntnisse erforderlich, z.B. müssen die Umweltwirkungen von Baustoffen vorher recherchiert und in die Software eingegeben werden. Hier wäre eine Anbindung an entsprechende Datenbanken von Vorteil.

Der kreative Prozess kann in der BIM-Software durch zahlreiche Hilfswerkzeuge unterstützt werden, dies ist aber nicht immer erforderlich. Eher liegen die Vorteile und das Potential in den Optimierungswerkzeugen und der daraus resultierenden Effizienz.

Die Untersuchung der dieser Arbeit zugrunde gelegten Gebäudezertifizierungssysteme hat ergeben, dass diese durch ihre Ausrichtung auf die Bewertung eines Gebäudes und aufgrund ihres Umfangs für die frühe Planungsphase aufgrund fehlender Zuordnung der Kriterien zu den Phasen nur bedingt geeignet sind. Es wurde daher versucht, die entwurfsrelevanten Kriterien zu filtern und neu zusammenzufassen. Dabei wurden, vor dem Hintergrund des sozialen Wohnbaus, auch Kriterien der sozialen Nachhaltigkeit mitaufgenommen. Die in der Folge entstehende Matrix stellt die gefundenen Kriterien dar und ergänzt sie um Relevanzen und Handlungsempfehlungen aus der Literatur. Vor allem diente sie aber der Bewertung der Umsetzung der Parameter mittels der BIM-Software.

Ein nächster Schritt wäre aus Sicht der Autorin die Weiterentwicklung zu einer Checkliste, bei der spezifisch auf alle Kriterien in allen Planungsphasen eingegangen wird.

Abschließend kann gesagt werden, dass die Vorteile der Umsetzung mit BIM derzeit vor allem in der laufend aktualisierten Datenverwaltung und deren Abfrage bzw. Auswertung liegen. Wie dargestellt bietet BIM bei den untersuchten Kriterien durchaus Potential für eine bessere Unterstützungsleistung im Entwurfsprozess. Hier wird aus Sicht der Verfasserin empfohlen, laufend auch Anwendererfahrungen in den Entwicklungsprozess miteinzubeziehen.

Die Planungsmethode BIM kann bei ihrer weiteren Verbesserung den Optimierungsprozess beim Entwurf von Gebäuden mit zukünftig immer komplexeren Anforderungen durch die effizientere Arbeitsweise und die einfachen Auswertungsmöglichkeiten unterstützen. Dadurch bietet sie bessere Grundlagen für Entscheidungen und schafft mehr Transparenz gegenüber den Auftraggebern. Neben Kreativität verlangt der Entwurf nachhaltiger Wohngebäude aufgrund von zunehmender Komplexität auch diesbezügliches Wissen der Planer, um die vielen, oft widersprüchlichen Faktoren und Kriterien gegeneinander abzuwiegen. Wie die Ergebnisse gezeigt haben, können Kreativität und Fachwissen bezüglich nachhaltigen Bauens nicht durch BIM ersetzt werden und sind besonders in der frühen Planungsphase die Voraussetzung für eine sinnvolle Integration von BIM.

## 6 Literaturverzeichnis

- Achammer, Christoph M; Friedl, Christoph; Heid, Stephan; u. a.; IG Lebenszyklus Hochbau (Hrsg.) (2014): „Der Weg zum lebenszyklusorientierten Hochbau, Überarbeitete 2. Auflage inkl. Revitalisierung“.
- Amann, Wolfgang (2014): „Wohnbauförderung - Zukunft eines alten Werkzeuges“. In: Luggner, Klaus; Struber, Christian; Amann, Wolfgang (Hrsg.) *Wohnbau in Österreich in europäischer Perspektive : Festschrift für Klaus Luggner für sein Lebenswerk*. Wien: Wien : Manz S. 29–34.
- Amt der Tiroler Landesregierung (2003): „Stadt- und Ortsbildschutzgesetz 2003 - SOG 2003, Tiroler - Landesrecht konsolidiert Tirol, Fassung vom 02.08.2018“. Abgerufen am 02.08.2018 von <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrT&Gesetzesnummer=20000218>.
- Amt der Tiroler Landesregierung (2011): *Tiroler Bauordnung 2011 – TBO 2011*.
- Amt der Tiroler Landesregierung (2017): „Wohnbauförderungs - Richtlinie, Ausgabe 1.10.2017“. *Land Tirol*. Abgerufen am 30.05.2018 von <https://www.tirol.gv.at/bauen-wohnen/wohnbaufoerderung/>.
- Angelmaier, Christa (2009): „Soziale Nachhaltigkeit im Wohnbau - Eine Untersuchung anhand von (gelungenen) Beispielen, Modellversuchen und neuen Ansätzen. Wien: MA50“. *wiener wohnbau forschung*. Abgerufen am 23.08.2018 von <http://www.wohnbauforschung.at/index.php?id=346>.
- Austrian Standards Institute (2014): *ÖNORM B 1801-4: Bauprojekt- und Objektmanagement Teil 4: Berechnung von Lebenszykluskosten (2014)*.
- Austrian Standards Institute (2012a): *ÖNORM B 8110-3: Wärmeschutz im Hochbau – Teil 1: Anforderungen an den Wärmeschutz und Deklaration des Wärmeschutzes von Gebäuden/Gebäudeteilen - Heizwärmebedarf und Kühlbedarf. 2012-03-15*.
- Austrian Standards Institute (2012b): *ÖNORM EN 15643-4: Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der ökonomischen Qualität; Teil 4: Rahmenbedingungen für die Bewertung der ökonomischen Qualität (2012)*.
- Austrian Standards Institute (2009): „Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006) NORM EN ISO 14040: 2009 11 01“.
- Autodesk GmbH (2018): „Vorteile von BIM | Warum BIM? |“. Abgerufen am 31.07.2018 von <https://www.autodesk.de/solutions/bim/why-bim-and-benefits>.
- baubook GmbH (2018a): „baubook Ökoindex Plattform“. *baubook Oekoindex*. Abgerufen am 17.04.2018 von <https://www.baubook.at/oekoindex/?SW=35>.
- baubook GmbH (2018b): „baubook Ökoindex Plattform“. *baubook Oekoindex*. Abgerufen am 17.04.2018 von <https://www.baubook.at/oekoindex/>.

- Bauer, Michael; Hausladen, Gerhard; Hegger, Manfred; u. a.; Deutsches Institut für Normung (Hrsg.) (2011): *Nachhaltiges bauen : zukunftsfähige Konzepte für Planer und Entscheider*. 1. Aufl.. Berlin : Wien [u.a.] : Beuth.
- Bauer, Michael; Möhle, Peter (2011): „Ganzheitliches Planen, Beraten und Bauen“. In: Deutsches Institut für Normung (Hrsg.) *Nachhaltiges bauen : zukunftsfähige Konzepte für Planer und Entscheider*. 1. Aufl.. Berlin : Wien [u.a.] : Beuth.
- Bauer, Michael; Möhle, Peter; Schwarz, Michael (2013): *Green Building : Leitfaden für nachhaltiges Bauen*. 2. Aufl. 2013. Berlin, Heidelberg: Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg doi: 10.1007/978-3-642-38297-0.
- Becker, Carlo W. (1990): „Der Biotopflächenfaktor als Ökologischer Kennwert- Grundlagen zur Ermittlung und Zielgrößenbestimmung“. *BFF - Biotopflächenfaktor*. Abgerufen am 13.08.2018 von [https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/landschaftsplanung/bff/download/Auszug\\_BFF\\_Gutachten\\_1990.pdf](https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/landschaftsplanung/bff/download/Auszug_BFF_Gutachten_1990.pdf).
- Borrmann, André; König, Markus; Koch, Christian; u. a. (2015): *Building Information Modeling : Technologische Grundlagen und industrielle Praxis*. Wiesbaden: Wiesbaden : Springer Vieweg (VDI-Buch), doi: 10.1007/978-3-658-05606-3.
- Borsch-Laaks, Robert (2011): „Sommerkomfort planen: Nachweis mit dem Passivhaus-Projektierungspaket“. Abgerufen am 10.08.2018 von [http://www.forum-holzbau.ch/pdf/ebh11\\_borsch-laaks.pdf](http://www.forum-holzbau.ch/pdf/ebh11_borsch-laaks.pdf).
- Both, Petra von (2017): *BIM Tools Overview - Zielgruppen- und prozessorientierte Untersuchung freier BIM Werkzeuge*. Stuttgart : Fraunhofer IRB Verlag.
- Bramhas, Erich (1987): *Der Wiener Gemeindebau : Vom Karl Marx-Hof zum Hundertwasserhaus*. Basel [u.a.] : Birkhäuser.
- Brischnik, Martin; Kikenweitz, Petra (2015): „Lost Generation“. *bauforum.at*. Abgerufen am 19.07.2018 von <https://www.bauforum.at/architektur-bauforum/lost-generation-66489>.
- Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten (2018): „Building Information Modelling (BIM) - Voraussetzung für eine gelungene Digitalisierung von Bauprojekten - Download“. Abgerufen am 18.07.2018 von [https://www.arching.at/mitglieder/building\\_information\\_modelling\\_bim.html](https://www.arching.at/mitglieder/building_information_modelling_bim.html).
- Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten (o. J.): „Leistungsmodelle 2014“. Abgerufen am 19.07.2018 von [https://www.arching.at/mitglieder/552/leistungsmodelle\\_2014.html](https://www.arching.at/mitglieder/552/leistungsmodelle_2014.html).
- Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (o. J.): „Kriterienkatalog für Wohnbauten 2017, klimaaktiv“. Abgerufen am 23.07.2018 von <https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeudedeklaration/kriterienkatalog-2017.html>.
- Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) (2017): „Kriterienkatalog für Wohnbauten 2017, klimaaktiv“. Abgerufen am

02.08.2018 von <https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeudedeklaration/kriterienkatalog-2017.html>.

- Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) (2018): „Rekordzuwachs bei klimaaktiv Gebäuden, klimaaktiv“. Abgerufen am 01.08.2018 von <https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/bestpractice/gebaeudereport-2017.html>.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2016): *Leitfaden für Nachhaltiges Bauen*. 2. Aufl. Berlin.
- Bußjäger, Peter (2014): „Wohnbauförderung im Kontext des österreichischen Föderalismus“. In: Amann, Wolfgang; Pernsteiner, Herwig; Struber, Christian (Hrsg.) *Wohnbau in Österreich in europäischer Perspektive : Festschrift für Klaus Lugger für sein Lebenswerk*. Manzsche Verlags- und Universitätsbuchhandlung S. 241–245.
- Dosch, Klaus; Dorsch, Lutz (2012): *Kursbuch Von der Energieeffizienz zur Nachhaltigkeit : eine Orientierung für professionelle Bauherren, Architekten, Ingenieure und Energieberater auf dem Weg zu nachhaltigen Gebäuden - Grundlagen für die Entscheidungsfindung, das Planen und Bauen sowie das Betreiben*. 1. Aufl.. Köln : Bundesanzeiger Verl. (Von der Energieeffizienz zur Nachhaltigkeit).
- Drexler, Hans; El khouli, Sebastian (2012): *Nachhaltige Wohnkonzepte : Entwurfsmethoden und Prozesse*. 1. Aufl.. München: München : Inst. f. Internat. Arch.-Dok. (Detail).
- Egger, Martin; Hausknecht, Kerstin; Liebich, Thomas; u. a. (2013): „BMVI - BIM-Leitfaden für Deutschland“. *BMVI - BIM-Leitfaden für Deutschland*. Abgerufen am 18.07.2018 von <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Digitales/bim-leitfaden-deu.html>.
- Egger-Subotitsch, Andrea; Stark, Martin; Gilbert, Mark; u. a. (2013): „Evaluierung der Sozialen Nachhaltigkeit im geförderten Wohnbau“. *wiener wohnbau forschung*. Abgerufen am 27.06.2018 von <http://www.wohnbauforschung.at/index.php?id=461>.
- Eichmann, Hubert; Reidl, Sybille (2006): „Österreichischer Baukulturreport 2006 - Erwerbstätigkeit in der Architektur – ein hartes Pflaster“. Abgerufen am 18.07.2018 von <http://www.baukulturreport.at/index.php?idcat=48>.
- Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union (2010): *Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und der Richtlinie 2012/27/EU über Energieeffizienz*.
- Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union (2018): *RICHTLINIE (EU) 2018/844 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 30. Mai 2018 zur Änderung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und der Richtlinie 2012/27/EU über Energieeffizienz*.

- FGW - Forschungsgesellschaft für Wohnen, Bauen und Planen (o. J.): „Forschungsgesellschaft für Wohnen, Bauen und Planen“. Abgerufen am 30.05.2018 von <http://www.fgw.at/publikationen/sammlung.htm>.
- Fischer, Günther (2014): *Architekturtheorie für Architekten : die theoretischen Grundlagen des Faches Architektur*. Basel : Birkhäuser : Gütersloh [u.a.] : Bauverl.
- Förderportal.at (2013): „Die Wohnbauförderung in Österreich im Überblick“. *Förderportal.at*. Abgerufen am 30.05.2018 von <https://www.foerderportal.at/wohnbaufoerderung-in-oesterreich-im-ueberblick/>.
- Förster, Wolfgang (o. J.): „Sozialer Wohnbau in Wien - 100 Jahre Erfolg und Herausforderung“. Abgerufen am 01.06.2018 von <http://www.push-c.at/wp-content/uploads/2018/03/Sozialer-Wohnbau-in-Wien-100-Jahre....pdf>.
- Förster, Wolfgang (2016): „Warum Wiener Modell?“. In: Förster, Wolfgang; Menking, William (Hrsg.) *Förster, Wolfgang, William Menking, und Jovis Verlag GmbH VerlegerIn. Das Wiener Modell : Wohnbau für die Stadt des 21. Jahrhunderts = The Vienna model : housing for the twenty-first-century city. The Vienna model housing for the twenty-first-century city. Berlin : Jovis, 2016*. Berlin: Jovis S. 6–9.
- Förster, Wolfgang; Menking, William; Jovis Verlag GmbH VerlegerIn (2016): *Das Wiener Modell : Wohnbau für die Stadt des 21. Jahrhunderts = The Vienna model : housing for the twenty-first-century city*. Berlin : Jovis (The Vienna model housing for the twenty-first-century city).
- Freisitzer, Kurt (1979): *Sozialer Wohnbau : Entstehung, Zustand, Alternativen*. 1. Aufl.. Wien [u.a.] : Molden.
- Frühwirth, Martina (2016): „Mehr als nur vier Wände - Wiener Wohnbau im 21. Jahrhundert“. In: Förster, Wolfgang; Menking, William (Hrsg.) *Förster, Wolfgang, William Menking, und Jovis Verlag GmbH VerlegerIn. Das Wiener Modell : Wohnbau für die Stadt des 21. Jahrhunderts = The Vienna model : housing for the twenty-first-century city. The Vienna model housing for the twenty-first-century city. Berlin : Jovis, 2016*.
- Gartenhofverein Planquadrat (o. J.): „Das Planquadrat - Ein Ort mit Geschichte“. *Gartenhofverein Planquadrat*. Abgerufen am 16.08.2018 von <http://planquadrat.weebly.com/geschichte-und-archiv.html>.
- Gasteiger, Anton (2017): „Die „AGAs“ - die einzige Planungsfamilie der BIM-Kultur“. In: Gary, Gisela M (Hrsg.) *BIM : digitale Revolution und ihre Grenzen*. Wien: Wien : Linde (Building Information Modeling), S. 91–104.
- Geissler, Susanne (2009): „Gebäudebewertungen mit Nachhaltigkeitsanspruch“. In: *Nachhaltig Bauen und Bewerten - vom Energieausweis zum Nachhaltigkeitsausweis*. Wien : IBO-Verl.
- Gonzalo, Roberto; Vallentin, Rainer (2013): *Passivhäuser entwerfen : Planung und Gestaltung hocheffizienter Gebäude*. 1. Aufl. München: München : Inst. für Internat. Architektur-Dokumentation (Edition DETAIL Green Books).

- Graphisoft Deutschland GmbH (2018): „Es gibt viele Gründe für ARCHICAD“. Abgerufen am 31.07.2018 von <http://www.graphisoft.at/archicad/planen-mit-archicad/viele-gruende-fuer-archicad/>.
- Gratzl, Markus (2017): „Skriptum Gebäude und Energie - Gebäudetechnik & Qualitätssicherung, ZLG Nachhaltiges Bauen“. 2017.
- Gutmann, Raimund; Huber, Margarete (2014): „Die Sicherung der „Sozialen Nachhaltigkeit“ im zweistufigen Bauträgerwettbewerb – am Beispiel der dialogorientierten Verfahren „Wohnen am Marchfeldkanal“ und „In der Wiesen“ sowie des zweistufigen Wettbewerbs „Preyersche Höfe““. *wiener wohnbauforschung*. Abgerufen am 28.06.2018 von <http://www.wohnbauforschung.at/index.php?id=432>.
- Handle, Otto (2017): „BIM als Werkzeug der Wertschöpfungskette Bau“. In: Gary, Gisela M (Hrsg.) *BIM : digitale Revolution und ihre Grenzen*. Wien: Wien: Linde (Building Information Modeling), S. 105–125.
- Hanff, Jochen; Wörter, Joachim (2015): „BIM für die Mengenermittlung“. In: Herrmann, Eva; Westphal, Tim (Hrsg.) *Building Information Modeling I Management : Methoden und Strategien für den Planungsprozess, Beispiele aus der Praxis*. München: München: DETAIL (DETAIL Spezial).
- Hausknecht, Kerstin; Liebich, Thomas (2016): *BIM-Kompodium : Building Information Modeling als neue Planungsmethode*. Stuttgart : Fraunhofer IRB Verlag.
- Hönger, Christian; Brunner, Roman; Menti, Urs-Peter; u. a. (2013): *Das Klima als Entwurfaktor : Architektur und Energie*. Überarb. und erg. Neuaufll.. Luzern: Luzern : Quart Verl.
- IBA\_Wien (2018): „IBA Wien, Downloads“. Abgerufen am 17.08.2018 von <https://www.iba-wien.at/service/downloads/>.
- IBO (2018a): „IBO Passivhaus Bauteilkatalog“. Abgerufen am 08.08.2018 von [https://www.baubook.at/phbtk/index.php?SW=19&LU=1823779238&qJ=7&LP=9DVSB&SBT\\_open=259734](https://www.baubook.at/phbtk/index.php?SW=19&LU=1823779238&qJ=7&LP=9DVSB&SBT_open=259734).
- IBO (2018b): „Oekoindex OI3“. *IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie*. Abgerufen am 08.08.2018 von <https://www.ibo.at/materialoekologie/lebenszyklusanalysen/oekoindex-oi3/>.
- IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH (2018): „EI Entsorgungsindikator - Berechnungsleitfaden“. *IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie*. Abgerufen am 13.06.2018 von <https://www.ibo.at/materialoekologie/lebenszyklusanalysen/ei-entsorgungsindikator/>.
- IBO, Arbeitsgruppe Ökoindex 3 (2011): „OI3 - Ökoindex 3“. *IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie*. Abgerufen am 14.08.2018 von <https://www.ibo.at/materialoekologie/lebenszyklusanalysen/oekoindex-oi3/>.
- Internationale Bauausstellung Wien (2018): „IBA\_Wien“. Abgerufen am 20.07.2018 von <https://www.iba-wien.at/>.

- Ipser, Christina; Radinger, Gregor; Stumpf, Wolfgang; u. a. (2017): „Fertig! und was jetzt? - Lebenszykluskostenbewusstes Planen und Bauen für die langfristige Leistbarkeit von Wohnbauten“. In: *Was wird anders? Planen 2017-2050 : Tagungsband : BauZ! Wiener Kongress für zukunftsfähiges Bauen : Vienna Congress on Sustainable Building : 15.-17. Februar 2017, Messezentrum Wien = What may change? Planning 2017-2050*. Wien: Wien : IBO Verlag.
- Ipser, Christina; Steiner, Tobias; Kréc, Klaus; u. a. (2012): „Planungsleitfaden Plusenergie - Teil 3 – Parameterstudien und Planungsempfehlungen zur Entwurfsoptimierung und Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden“. Abgerufen am 13.08.2018 von [https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz\\_pdf/berichte/endbericht\\_1256\\_annex\\_d\\_entwurfsoptimierung.pdf](https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/berichte/endbericht_1256_annex_d_entwurfsoptimierung.pdf).
- ITwissen.info (2018): „LUT (lookup table)“. Abgerufen am 22.08.2018 von <https://www.itwissen.info/LUT-lookup-table-Wertetabelle.html>.
- Joedicke, Jürgen (1976): *Angewandte Entwurfsmethodik für Architekten*. Stuttgart [u.a.]: Krämer.
- Kainrath, Wilhelm (1977): „Die gesellschaftspolitische Bedeutung des kommunalen Wohnbaus im Wien der Zwischenkriegszeit“. In: *Kommunaler Wohnbau in Wien : Aufbruch - 1923 bis 1934 - Ausstrahlungen*. Wien : [Presse- und Informationsdienst der Stadt Wien].
- Kammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten für Wien, Niederösterreich und Burgenland (2017): „Honorare/Leistungen“. Abgerufen am 19.07.2018 von <http://wien.arching.at/service/honorareleistungen.html>.
- Knappl, Ursula; Stieldorf, Karin; Ipser, Christina (2012): „Planungsleitfaden Plusenergie - Teil 2 – Energieeffizienz in Städtebau und Raumplanung“. Abgerufen am 10.08.2018 von [https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz\\_pdf/berichte/endbericht\\_1256\\_annex\\_c\\_staedtebau.pdf](https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/berichte/endbericht_1256_annex_c_staedtebau.pdf).
- Koppelhuber, Daniela; Wall, Johannes (2017): „Ökologie als Planungsaufgabe im Geschoßwohnbau: Kostenvergleich von Bauwesen“. Abgerufen am 14.08.2018 von [https://pure.tugraz.at/ws/portalfiles/portal/12890163/171123\\_Koppelhuber\\_Oekologie\\_als\\_Planungsaufgabe.pdf](https://pure.tugraz.at/ws/portalfiles/portal/12890163/171123_Koppelhuber_Oekologie_als_Planungsaufgabe.pdf).
- Kovacic, Iva (2014): *Integrale Planung : Leitfaden für Public Policy, Planer und Bauherrn*. Wien : Inst. für interdisziplinäres Bauprozessmanagement, Fachbereich Industriebau und interdisziplinäre Bauplanung, TU Wien.
- Kovacic, Iva (2017): „Integrale Planung und BIM, Skriptum im Rahmen der LV „Integrale Planung“, ZLG Nachhaltiges Bauen TU Wien“. Wien 2017.
- Kovacic, Iva; Honic, Meliha; TU Wien; u. a. (2018): „BIM als Werkzeug für die Erstellung von Materiellen Gebäudepässen und Lebenszyklusanalysen“. In: *In Betrieb gesetzt! Was kommt ins Laufen?*. Wien: IBO Verlag.
- Kovacic, Iva; Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement  
Forschungsbereich für Interdisziplinäre Bauplanung und Industriebau (2014):

*BIM Roadmap für integrale Planung* : [diese Roadmap entstand im Rahmen des vom FFG geförderten Forschungsprojektes *BIM\_sustain*]. Wien : Inst. für interdisziplinäres Bauprozessmanagement, Fachbereich Industriebau und interdisziplinäre Bauplanung, TU Wien.

Kreiner, Helmuth (2017): „Skriptum im Rahmen der LV Ökonomische Nachhaltigkeit - Lebenszykluskostenrechnung, ZLG Nachhaltiges Bauen, TU Wien, TU Graz“.

Lechner, Hans; Heck, Detlef; Lechner, Hans (Hrsg.) (2017): *LM.VM. Objektplanung Architektur [OA.BIM]*. 2. Auflage. Graz: PMTools Software-Seminare-Verlag 2017.

Lechner, Hans; Lechner, Hans; Heck, Detlef (Hrsg.) (2014): *Modelle, Strukturen, Phasen (LPH), Integrierte Planeraussage (IPLA) Entscheidungen, Änderungen (ÄEV) Planen und Bauen im Bestand (PBiB): Stand 10.04. 2014; wichtige Erläuterungen für Auftraggeber zur Arbeit mit Architekten und Ingenieuren im Zusammenhang mit den Leistungsmodellen, Vergütungsmodellen LM. VM. 2014*. PMTools Software-Seminare-Verlag.

Lechner, Hans; Heck, Detlef (Hrsg.) (2014): *LM.VM. Leistungsmodell + Vergütungsmodell | Allgemeine Regelungen für Planerverträge [AR]*. PMTools Software-Seminare-Verlag 2014 [www.pmttools.eu](http://www.pmttools.eu).

Leutgöb, Mag. Klemens; Grim, DI Margot (2011): „Leitfaden Ganzheitliche Planung“. Abgerufen am 25.04.2018 von <http://mustersanierung.at/Erste-Schritte/Checklisten/>.

Lindner, Jan Paul (2018): „Ökobilanzierung - Fraunhofer IBP“. *Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP*. Abgerufen am 15.08.2018 von <https://www.ibp.fraunhofer.de/de/Kompetenzen/ganzheitliche-bilanzierung/Angewandte-Methoden/Oekobilanzierung.html>.

Lipp, Bernhard; Dornigg, Isabella; Arbeitsgruppe Ökoindex Bundesländer (2016): „Ökoindex 3 - Anwendung“. *IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie*. Abgerufen am 14.08.2018 von <https://www.ibo.at/materialoekologie/lebenszyklusanalysen/oekoindex-oi3/>.

Mang, Karl (1977): „Architektur einer Sozialen Evolution“. In: *Kommunaler Wohnbau in Wien : Aufbruch - 1923 bis 1934 - Ausstrahlungen*. Wien : [Presse- und Informationsdienst der Stadt Wien].

Marchart, Peter; Österreichisches Institut für Bauforschung (Hrsg.) (1984): *Wohnbau in Wien : 1923 - 1983*. Wien : Compress Verl.

Müller, Werner; Vogel, Gunther (1981): *Dtv-Atlas zur Baukunst, Band 2, Baugeschichte von der Romanik bis zur Gegenwart*. 7. Auflage Jänner 1992. Dt. Taschenbuch Verlag.

NEMETSCHKE SE (2018): „NEMETSCHKE: Allplan“. Abgerufen am 31.07.2018 von <https://www.nemetschek.com/marken/allplan/>.

- nextroom – architektur im netz (2018): „LRS - Wohnbebauung „smart\_plus“ Lorenz-Reiter-Strasse BP2, trans\_city - Wien (A) - 2016“. *nextroom.at*. Abgerufen am 13.08.2018 von <https://www.nextroom.at/building.php?id=37792>.
- ÖGNI (2017a): „NWO17\_ Kriteriensteckbriefe“. In: *NWO17\_ Kriteriensteckbriefe*. Österr. Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft.
- ÖGNI (2017b): „ÖGNI Kriterium ECO1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus“. In: *ÖGNI Nutzungsprofil Neubau Wohngebäude 2017*. Österr. Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft.
- ÖGNI (2014a): „ÖGNI Kriterium PRO1.2 Integrale Planung“. In: *ÖGNI Nutzungsprofil Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude Version 2014.1*. Österr. Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft.
- ÖGNI (2014b): „ÖGNI Kriterium SOC1.4 Visueller Komfort“. In: *ÖGNI Nutzungsprofil Neubau Wohngebäude 2017*. Österr. Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft.
- ÖGNI (2017c): „ÖGNI Neubau Wohngebäude, Systemgrundlagen“. In: *ÖGNI Neubau Wohngebäude 2017 - Systemgrundlagen*. Österr. Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft.
- ÖGNI (2017d): „Ökobilanz - Emissionsbedingte Umweltauswirkungen und Ressourcenverbrauch - Allgemeine Beschreibung“. In: *ÖGNI Nutzungsprofil Neubau Wohngebäude 2017*. Österr. Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft.
- ÖGNI (2018): „Zertifizierung“. *ÖGNI*. Abgerufen am 02.08.2018 von <https://www.ogni.at/leistungen/zertifizierung/>.
- OIB - Österreichisches Institut für Bautechnik (2015a): *OIB-Richtlinie 3 - Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz, Ausgabe: März 2015*.
- OIB - Österreichisches Institut für Bautechnik (2015b): *OIB-Richtlinie 6, Energieeinsparung und Wärmeschutz, Ausgabe: März 2015*.
- OIB - Österreichisches Institut für Bautechnik (2015c): *OIB-Richtlinien - Begriffsbestimmungen, Ausgabe: März 2015*.
- ORF.at (2017): „Hickhack um Tiwag-Baugrund mit Innsbruck“. Abgerufen am 19.04.2018 von <http://tirol.orf.at/news/stories/2832167/>.
- Paar, H.; Trinkl, H.; Venus, D.; u. a. (2018): „Building Information Modeling - wie funktioniert der Datenaustausch in der Realität?“. In: *In Betrieb gesetzt! Was kommt ins Laufen?*. Wien: IBO Verlag (BAU Z! Wiener Kongress für Zukunftsfähiges Bauen), S. 48–51.
- Pawlitschko, Roland; Westphal, Tim (2015): „Ein Blick auf aktuelle Softwarelösungen“. In: Herrmann, Eva; Westphal, Tim (Hrsg.) *Building Information Modeling I Management : Methoden und Strategien für den Planungsprozess, Beispiele aus der Praxis*. München: München : DETAIL (DETAIL Spezial).

- Pehnt, Wolfgang (1973): *Die Architektur des Expressionismus*. Stuttgart: Hatje.
- Petzold, Frank; Hild, Andreas; Langenhan, Christoph; u. a. (2015): „BIM im architektonischen Entwurf“. In: Borrmann, André; König, Markus; Koch, Christian; u. a. (Hrsg.) *Building Information Modeling : Technologische Grundlagen und industrielle Praxis*. Wiesbaden: Wiesbaden : Springer Vieweg S. 265–270.
- Pilling, André (2017): *BIM - das digitale Miteinander : Planen, Bauen und Betreiben in neuen Dimensionen*. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. Berlin : Wien : Zürich : Beuth Verlag GmbH (Building Information Modeling - das digitale Miteinander).
- PUSH Consulting (2016): „Das Wiener Modell @ AEDES, 12/06/2016 – Das Wiener Modell“. Abgerufen am 04.06.2018 von <http://www.vienna-model.at/de/das-wiener-modell-aedes/>.
- Rechberger, Helmut (2016): „Skriptum Ökologische Nachhaltigkeit - 2.3 Abfall- und Stoffstrommanagement“, ZLG Nachhaltiges Bauen“. Wien 2016.
- Reinprecht, Christoph (2017): „Kommunale Strategien für bezahlbaren Wohnraum: Das Wiener Modell oder die Entzauberung einer Legende“. In: Schöning, Barbara; Kadi, Justin; Schipper, Sebastian (Hrsg.) *Wohnraum für alle?! : Perspektiven auf Planung, Politik und Architektur*. Bielefeld : transcript, Verlag S. 213–228.
- Ruland, Gisa; Kohoutek, Rudolf (2012): „Grün- und Freiflächen im Wohnbau bei knappen Mitteln“. *wiener wohnbauforschung*. Abgerufen am 27.06.2018 von <http://www.wohnbauforschung.at/index.php?id=435>.
- Schill-Fendl, Monika (2004): „Planungsmethoden in der Architektur : Grundlagen von Planungs- und Entwurfsmethoden für Architekten komplexer Aufgabenstellungen in interdisziplinären Gruppen, dargestellt am Bereich Sozial- und Gesundheitsbauten“. (Dresden, Techn. Univ., Diss., 2004) Norderstedt : Books on Demand.
- Schlandt, Joachim (1969): *Die Wiener Superblocks*. Berlin: Techn. Univ. Berlin, Lehrstuhl für Entwerfen VI (Veröffentlichungen zur Architektur).
- Schnier, Jörg (2009): „Entwurfstile und Unterrichtsziele von Vitruv bis zum Bauhaus“. In: Johannes, Ralph (Hrsg.) *Entwerfen : Architekturausbildung in Europa von Vitruv bis Mitte des 20. Jahrhunderts*. 1. Aufl. Hamburg : Junius-Verl.
- Seiß, Reinhard (2014): „Land der Häuser, folgenreich!“. In: *Wohnbaukultur in Österreich*. Innsbruck Wien [u.a.]: Studien-Verlag.
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2018): „BFF- Biotopflächenfaktor / Land Berlin“. Abgerufen am 13.08.2018 von <https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/landschaftsplanung/bff/>.
- Sobek, Werner (2011): „Nachhaltiges Bauen - Grundlagen und Perspektiven“. In: Deutsches Institut für Normung (Hrsg.) *Nachhaltiges bauen : zukunftsfähige*

*Konzepte für Planer und Entscheider*. Berlin, Wien, Zürich: Beuth Verlag GmbH.

Stachura, Marek; Wanderer, Gottfried; Obermoser, Martin; u. a. (2007): „Förderung der Kreislaufwirtschaft im Wohnbau der Stadt Wien“. Abgerufen am 05.04.2018 von <http://www.wohnbauforschung.at/index.php?id=398>.

Stadt Wien (o. J.): „Wien wird ab 2016 IBA-Metropole“. Abgerufen am 30.05.2018 von <https://www.wien.gv.at/bauen-wohnen/iba.html>.

Stadt Wien - Wiener Wohnen (2014): *Gemeinde baut : Wiener Wohnbau 1920 - 2020*. 1. Aufl.. Wien : Verl. Holzhausen.

Stadt Wien - Wiener Wohnen (o. J.): „Wiener Wohnen - Gemeindewohnungen - Geschichte des Wiener Gemeindebaus“. *wiener-wohnen.at*. Abgerufen am 28.05.2018 von <https://www.wienerwohnen.at/wiener-gemeindebau/geschichte.html>.

Streimelweger, Artur (2014): „Die Europäische Union und der soziale Wohnbau-ein Spannungsverhältnis“. In: *Kurswechsel*. 3 , S. 29–39.

Temel, Robert (2014): „Wohnbau und Städtebau in Wien“. In: *Wohnbaukultur in Österreich : Geschichte und Perspektiven*. Innsbruck Wien [u.a.]: Innsbruck : Wien [u.a.] : Studien-Verl.

Waltjen, Tobias; Pokorny, Walter; Zelger, Thomas; u. a. (2009): *Passivhaus-Bauteilkatalog : ökologisch bewertete Konstruktionen = Details for passive houses : a catalogue of ecologically rated constructions*. 3., korrigierte Aufl.. Wien [u.a.] : Springer (Details for passive houses : a catalogue of ecologically rated constructions).

Weninger, Thomas (2014): „Eine Initiative für leistbares Wohnen in Europa“. In: Amann, Wolfgang; Pernsteiner, Herwig; Struber, Christian (Hrsg.) *Wohnbau in Österreich in europäischer Perspektive: Festschrift für Klaus Lugger für sein Lebenswerk*. Manzsche Verlags- und Universitätsbuchhandlung S. 233–240.

Westphal, Tim; Herrmann, Eva (2015): *Building Information Modeling I Management : Methoden und Strategien für den Planungsprozess, Beispiele aus der Praxis*. München: München : DETAIL (DETAIL Spezial).

Wien Geschichte Wiki (o. J.): „Gemeindebau – Wien Geschichte Wiki“. Abgerufen am 25.06.2018a von <https://www.wien.gv.at/wiki/index.php?title=Gemeindebau>.

Wien Geschichte Wiki (o. J.): „Großfeldsiedlung – Wien Geschichte Wiki“. Abgerufen am 22.06.2018b von <https://www.wien.gv.at/wiki/index.php?title=Gro%C3%9Ffeldsiedlung>.

Wien Geschichte Wiki (o. J.): „Per-Albin-Hansson-Siedlung – Wien Geschichte Wiki“. Abgerufen am 28.05.2018c von <https://www.wien.gv.at/wiki/index.php/Per-Albin-Hansson-Siedlung#tab=Bild>.

- Wien Geschichte Wiki (o. J.): „Per-Albin-Hansson-Siedlung – Wien Geschichte Wiki“. Abgerufen am 22.06.2018d von <https://www.wien.gv.at/wiki/index.php?title=Per-Albin-Hansson-Siedlung>.
- Wien Geschichte Wiki (o. J.): „Siedlerbewegung – Wien Geschichte Wiki“. *Siedlerbewegung – Wien Geschichte Wiki*. Abgerufen am 19.06.2018e von <https://www.wien.gv.at/wiki/index.php?title=Siedlerbewegung>.
- Wien Geschichte Wiki (o. J.): „Wiener Werkbundsiedlung – Wien Geschichte Wiki“. *Wiener Werkbundsiedlung – Wien Geschichte Wiki*. Abgerufen am 19.06.2018f von [https://www.wien.gv.at/wiki/index.php?title=Wiener\\_Werkbundsiedlung](https://www.wien.gv.at/wiki/index.php?title=Wiener_Werkbundsiedlung).
- Wien Geschichte Wiki (o. J.): „Wohnbaupolitik des „Roten Wien“ – Wien Geschichte Wiki“. *Wien Geschichte Wiki*. Abgerufen am 18.06.2018g von [https://www.wien.gv.at/wiki/index.php?title=Wohnbaupolitik\\_des\\_%22Roten\\_Wien%22](https://www.wien.gv.at/wiki/index.php?title=Wohnbaupolitik_des_%22Roten_Wien%22).
- Wikipedia (2018a): „Moderne (Architektur)“. *Wikipedia*. Abgerufen am 21.08.2018 von [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Moderne\\_\(Architektur\)&oldid=178478576](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Moderne_(Architektur)&oldid=178478576).
- Wikipedia (2018b): „Post Occupancy Evaluation“. *Wikipedia*. Abgerufen am 20.08.2018 von [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Post\\_Occupancy\\_Evaluation&oldid=179230637](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Post_Occupancy_Evaluation&oldid=179230637).
- Winkler, Wolfgang (2017): *Teil 2 der ORF III-Dokumentation: Der Gemeindebau - Eine Institution schreibt Geschichte: Phönix aus der Asche*.
- wohnfonds\_wien (2017a): „Beurteilungsblatt 4-Säulen“. Abgerufen am 05.06.2018 von <http://www.wohnfonds.wien.at/media/file/Neubau/GSB/beurteilungsblatt.pdf>.
- wohnfonds\_wien (2017b): „SMART-Wohnbauprogramm“. Abgerufen am 27.06.2018 von <http://www.wohnfonds.wien.at/downloads/lgs/SMART-Wohnbauprogramm.pdf>.
- wohnfonds\_wien (o. J.): „wohnfonds\_wien - bauträgerwettbewerbe“. Abgerufen am 28.06.2018 von <http://www.wohnfonds.wien.at/articles/nav/118>.
- wohnfonds\_wien, fonds für wohnbau und stadterneuerung (2017): „Sonwendviertel“. *Sonwendviertel*. Abgerufen am 13.08.2018 von <http://www.wohnfonds.wien.at/website/article/nav/170>.
- wohnfonds\_wien, fonds für wohnbau und stadterneuerung (2015): „Wiener Wohnbaupreis 2015“. *Sonwendviertel*. Abgerufen am 16.08.2018 von <http://www.wohnfonds.wien.at/website/article/nav/170>.
- Wohnprojekt Seestern Aspern (2018): „Aspern Baugruppen“. Abgerufen am 16.08.2018 von <http://www.aspern-baugruppen.at/>.

Wohnservice Wien (o. J.): „Kommunaler Wohnbau“. Abgerufen am 25.06.2018 von <https://wohnen.wien.at/wohnen/kommunaler-wohnbau/>.

[www.duden.de](http://www.duden.de) (o. J.): „Duden | As-sa-nie-rung | Rechtschreibung, Bedeutung, Definition“. Abgerufen am 20.07.2018 von <https://www.duden.de/rechtschreibung/Assanierung>.

## 7      **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Schutzgüter und Ziele der Nachhaltigkeit, allgemein und auf den Bau bezogen, Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2016: 16.....	1
Abbildung 2: Typische Grundrisse der Gründerzeit, Quelle: Marchart 1984: 11 .....	8
Abbildung 3 (li.): Bebauungsstruktur der Wiener Höfe, Quellen modifiziert übernommen aus Marchart 1984: 22-23.....	10
Abbildung 4 (re.): Gründerzeitliche Bebauungsstruktur, Quelle: Marchart 1984: 19 10	
Abbildung 5: Wohnungsgrundrisse, Quelle modifiziert übernommen aus: Bramhas 1987: 44 .....	11
Abbildung 6: Gemeinschaftseinrichtungen Karl-Marx-Hof, Quelle: <a href="http://dasrotewien-waschsalon.at/karl-marx-hof/">http://dasrotewien-waschsalon.at/karl-marx-hof/</a> .....	11
Abbildung 7: Wohnungen mit Nordorientierung (li.) und Dreispänner mit Mittelwohnung (re.), Quelle: Marchart 1984: 30 .....	13
Abbildung 8: Dreitrakter mit "Hallenwohnung", Quelle: Bramhas 1987: 75 .....	18
Abbildung 9: Duplex-Wohnung vor und nach der Zusammenlegung, Quelle: Bramhas 1987: 81 .....	19
Abbildung 10: Wohnungsgrößen und Typen in unterschiedlichen Zeitspannen, Quelle: Bramhas 1987: 76 .....	20
Abbildung 11: Beispiele für Fertigteilhäuser der Montagebau, Quelle: Marchart 1984: 133 .....	22
Abbildung 12 (li.): Fertigteilsiedlung Trabrenngründe, Innenhof, Quelle: Bramhas 1987: 114 .....	24
Abbildung 13 (re.): Fertigteilsiedlung Trabrenngründe, Lageplan, Quelle: Bramhas 1987: 114 .....	24
Abbildung 14 (li.): Fertigteilsiedlung am Schöpfwerk, Quelle: Bramhas 1987: 115..	25
Abbildung 15 (re.): Fertigteilsiedlung am Schöpfwerk, Lageplan, Quelle: Bramhas 1987: 115 .....	25
Abbildung 16 (li.): Wohnhäuser in der Großfeldsiedlung, Quelle: Wien Geschichte Wiki .....	25
Abbildung 17 (re.): Großfeldsiedlung Lageplan, Quelle: Bramhas 1987: 86.....	25
Abbildung 18: Wohnpark Alt-Erlaa, Quelle: Förster u.a. 2016: 62.....	26
Abbildung 19: "Wohnen Morgen", Quelle modifiziert übernommen aus Bramhas 1987: 112-113 .....	27
Abbildung 20: Projekt Planquadrat, Quelle: Bramhas 1987: 127.....	28

Abbildung 21: Exemplarische Darstellung der Interdisziplinären Jury der Bauträgerwettbewerbe, Quelle: Förster u.a. 2016: 10.....	31
Abbildung 22: Darstellung Kriterienliste des 4-Säulen-Modells des wohnfonds_wien, Quelle: Gutmann u. Huber 2014: 11 .....	32
Abbildung 23: Verschiedene Typen von SMART-Wohnungen im Sonnwendviertel, Quelle: <a href="http://www.wohnfonds.wien.at/website/article/nav/170">http://www.wohnfonds.wien.at/website/article/nav/170</a> .....	34
Abbildung 24: smart_plus-Wohnung, Quelle: <a href="https://www.nextroom.at/building.php?id=37792&amp;inc=plan&amp;sid=4685">https://www.nextroom.at/building.php?id=37792&amp;inc=plan&amp;sid=4685</a> .....	35
Abbildung 25 (li.): Laubengang als Erweiterung des Wohnraums, AST-Wohnbau, .	36
Abbildung 26 (re.): AST - Wohnbau, Darstellung Laubengang, Quelle: Förster 2016: 93 .....	36
Abbildung 27 (li.): Zugang zu den Nutzergärten im Rudolf-Bednar-Park, Quelle: eigene Abbildung.....	37
Abbildung 28 (re.): Rudolf-Bednar-Park am Areal des ehemaligen Nordbahnhofs, Quelle: eigene Abbildung.....	37
Abbildung 29: Gestaltung einer Integralen Planung - Meilensteine, Quelle: übernommen aus Kovacic (2014: 16) .....	50
Abbildung 30: Entwicklung der Planungsmethoden von sequenzieller Methodik hin zur vernetzten Planung, Quelle: modifiziert übernommen aus Bauer und Mösle 2011: 138 .....	51
Abbildung 31: IP-Werkzeuge, Quelle: Kovacic 2017: 30 .....	51
Abbildung 32: Nutzung des digitalen Gebäudemodells über den gesamten Lebenszyklus, Quelle: Borrmann et. al (2017: 4) .....	53
Abbildung 33: Verschiedene Stufen von BIM in der Umsetzung, Quelle: Borrmann u.a. 2015: 8 .....	55
Abbildung 34: Leistungsphasen aus Sicht des Planers, Quelle: Lechner 2014: 5...61	
Abbildung 35: Kostenentwicklung und Grad der Beeinflussbarkeit der Kosten über den Gebäudelebenszyklus, Quelle: IG Lebenszyklus Hochbau 2014: 8 .....	68
Abbildung 36: Phasen im Lebenszyklus eines Gebäudes, Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2016: 19 .....	69
Abbildung 37: Prinzip der Ökobilanzierung, Quelle: <a href="https://www.ibp.fraunhofer.de/de/Kompetenzen/ganzheitliche-bilanzierung/Angewandte-Methoden/Oekobilanzierung.html">https://www.ibp.fraunhofer.de/de/Kompetenzen/ganzheitliche-bilanzierung/Angewandte-Methoden/Oekobilanzierung.html</a> .....	70
Abbildung 38: Bilanzgrenzenkonzept, Quelle: Lipp u.a. 2016 .....	72
Abbildung 39: Tabelle Entsorgungseinstufung, Quelle: IBO 2018: 5.....	74

Abbildung 40: Tabelle Verwertungspotential und (fiktive) Reduktion/Erhöhung, Quelle: IBO 2018: 6 .....	75
Abbildung 41: Darstellung Grundstück 371/2 mit geschützter Zone, Screenshot, aufgenommen im Amt der Stadtplanung Innsbruck (2018) .....	80
Abbildung 42: Perspektivische Darstellungen des Vorentwurfs.....	94
Abbildung 43: Auswertung Städtebauliche Kennzahlen in Revit .....	95
Abbildung 44: Auswertung Städtebauliche Kennzahlen in Revit, Variante .....	95
Abbildung 45: Darstellung der Kompaktheit, Blockrandbebauung.....	97
Abbildung 46: Darstellung der Kompaktheit, Einzelbebauung.....	97
Abbildung 47: Aufbau einer Stahlbeton-Außenwand, WDVS, .....	98
Abbildung 48: Wandaufbau und Zuweisung der einzelnen Schichten .....	99
Abbildung 49: Thermische Gebäudehülle, Wandgenerierung aus dem Körpermodell und Erstellung einer Wandliste mit U-Wert Berechnung .....	99
Abbildung 50: Einteilung der Wand- und Deckenkonstruktion im Hinblick auf die Güte der Speicherfähigkeit in Aufenthaltsräumen, Quelle: Bauer u.a. : 101.....	101
Abbildung 51: Außenwandaufbau, Quelle: <a href="https://www.baubook.at/phbtk/index_BTR.php?SW=19&amp;LU=1823779238&amp;qJ=9&amp;LP=9DVSB&amp;SBT_open=259734">https://www.baubook.at/phbtk/index_BTR.php?SW=19&amp;LU=1823779238&amp;qJ=9&amp;LP=9DVSB&amp;SBT_open=259734</a> .....	103
Abbildung 52: Wandliste mit ergänzten OI3-Daten .....	104
Abbildung 53: Alternativer Wandaufbau mit Korkdämmung .....	105
Abbildung 54: Sonnenstudie (Revit) am Standort Innsbruck, 21. Dezember, Sonnenaufgang bis -untergang (07:58 -16:25), Zeitintervall 1h .....	106
Abbildung 55: Sonnenstudie (Revit) am Standort Innsbruck, 21. März, Sonnenaufgang bis -untergang (06:16 - 18:27), Zeitintervall 1h.....	107
Abbildung 56: Sonnenstudie (Revit) am Standort Innsbruck, 21. Juni, Sonnenaufgang bis -untergang (05:19 - 21:13), Zeitintervall 1h.....	107
Abbildung 57 (li.): Sonnenstudie (Revit) auf Grundrissebene, Darstellung der Eindringtiefe der Sonne, Perspektive von Südwesten.....	108
Abbildung 58 (re.): Sonnenstudie (Revit) auf Grundrissebene, Perspektive von Südosten.....	108
Abbildung 59: Grundriss exemplarisch, 2. OG, SO-Innen-Ecke.....	109
Abbildung 60: Sonnenstudie Innenhofecke, 21. Dezember.....	109
Abbildung 61: Sonnenstudie Innenhofecke, 21. März .....	110
Abbildung 62: Sonnenstudie Innenhofecke, 21. Juni .....	110
Abbildung 63: Variation des gesamten Fensteranteils der Fassaden zwischen 20%, 50% und 80%, Quelle: Hönger u.a.: 2013.....	112

Abbildung 64: Nutzungsszenario a: 9.429,46m <sup>2</sup> erzielbare Bruttogrundfläche auf 6 Geschossen bei einer angenommenen Geschosshöhe von 2,90m. ....	114
Abbildung 65: Nutzungsszenario b: 7.303m <sup>2</sup> erzielbare Bruttogrundfläche auf 5 Geschossen .....	115
Abbildung 66: Nutzungsszenario c: 7.545,51m <sup>2</sup> erzielbare Bruttogrundfläche auf 5 Geschossen .....	115
Abbildung 67: Zuordnung von Anrechnungsfaktoren je nach ökologischer Wertigkeit der Fläche, Quelle: (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2018) .....	123

## 8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Das Verhältnis von Denkmodus, Entwurfsstrategie und Wissensmanagement, Quelle: modifiziert übernommen aus Schnier 2009: 87 .....	45
Tabelle 2: Lookup-Tabelle .....	82
Tabelle 3: Bewertungsmatrix Case Study .....	89
Tabelle 4: Auswertung der Kriterienliste der ÖGNI hinsichtlich der entwurfsrelevanten Parameter .....	151
Tabelle 5: Auswertung der Kriterienliste von klima:aktiv hinsichtlich der entwurfsrelevanten Parameter .....	156
Tabelle 6: Auswertung der Kriterienliste des 4-Säulen-Modells der Wiener Bauträgerwettbewerbe hinsichtlich der entwurfsrelevanten Parameter .....	158

## 9 Abkürzungsverzeichnis

€	Euro
2D	Zweidimensional
3D	Dreidimensional
A/V	Flächen zu Volumen-Verhältnis
AP	Versäuerungspotenzial
BFF	Biotopflächenfaktor
BG	Bilanzgrenzen
BG1-BG6	Bilanzgrenzen
BGF	Bruttogeschoßfläche
BIM	Building Information Modeling
BMD	Baumassendichte
BMNT	Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
BWV	Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen
bzw.	beziehungsweise
CAD	Computer Aided Design
CEN	Europäisches Komitee für Normung
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
d.h.	das heißt
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
DIN	Deutsche Industrienorm
DIN EN ISO	Deutsche Übernahme einer unter Federführung von ISO oder CEN entstandenen Norm
DIN EN	DIN Norm aus der Europäischen Norm übernommen
EAVG	Energieausweisvorlagegesetz
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EFQM	European Foundation for Quality Management
EI / EI10	Entsorgungsindikator
EI <sub>KON</sub>	Entsorgungskennzahl
EN	Europäische Norm

EP	Überdüngungspotenzial
EPBD	Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Energy Performance of Buildings Directive - Europäische Gebäuderichtlinie)
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
ff	und folgende
GFD	Geschossflächendichte
GWP / GWP100	Treibhauspotenzial, auf 100 Jahre gerechnet
h	Stunde
HWB	Heizwärmebedarf
IBO	Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH
IP	Intergrale Planung
ISO	International Organization for Standardization
LCA	Life Cycle Assessment
LCC	Lif-Cycle-Costing
LCI	Life Cycle Inventory
LCIA	Life Cycle Impact Assessment
max.	maximal
MGP	Materieller Gebäudepass
min.	minimal
mind.	mindestens
mind.	mindestens
NZEB	Nearly Zero Energy Building
O	Osten
ODP	Ozonschichtabbaupotenzial
OG	Obergeschoss
ÖGNB	Österreichische Gesellschaft für nachhaltiges Bauen
ÖGNI	Österreichische Gesellschaft für nachhaltige Immobilien
OI / OI3	Ökoindex
OIB	Österreichisches Institut für Bautechnik

Önorm	Österreichische Norm
ORF	Österreichischer Rundfunk
PEI	Primärenergiebedarf
PEI <sub>ne</sub>	Primärenergieinhalt an nicht-erneuerbarer Ressourcen
PENRT	Bedarf nicht erneuerbarer Primärenergie
POCP	Ozonbildungspotenzial
POE	Post-Occupancy-Evaluation
Revit	BIM-fähige Software von Autodesk
sh.	siehe
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
SOG	Tiroler Stadt- und Ortsbildschutzgesetz
STB	Stahlbeton
SW	Südwesten
TBO	Tiroler Bauordnung
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
TIWAG	Tiroler Wasserkraft AG
TQB	Total Quality Building
TROG	Tiroler Raumordnungsgesetz
u./o.Ä.	und/oder Ähnliche/s
u.a.	unter anderem
usw.	und so weiter
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient
WBFG	Wohnbau
WBSF	Wiener Bereitstellungs- und Stadterneuerungs Fonds
z.B.	zum Beispiel
ZT	Ziviltechniker
ΔOI <sub>3BS</sub>	Ökoindikator einer Bauteilschicht
ΔOI <sub>3KON</sub>	Ökoindikator einer Konstruktion

## 10 Anhang

Im Anhang ist die Ermittlung der entwurfsrelevanten Kriterien in den ausgewählten Zertifizierungssystemen (ÖGNI, klima:aktiv, Kriterienliste des 4-Säulen-Modells der Wiener Bauträgerwettbewerbe/wohnfonds\_wien) dargestellt.

- Tabelle 4: Auswertung der Kriterienliste der ÖGNI hinsichtlich der entwurfsrelevanten Parameter
- Tabelle 5: Auswertung der Kriterienliste von klima:aktiv hinsichtlich der entwurfsrelevanten Parameter
- Tabelle 6: Auswertung der Kriterienliste des 4-Säulen-Modells der Wiener Bauträgerwettbewerbe hinsichtlich der entwurfsrelevanten Parameter

### **Datengrundlagen:**

- Klima:aktiv: „Langfassung Kriterienkatalog Wohnbauten barrierefrei 2017“ (vgl. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus o. J.)
- ÖGNI: Kriteriensteckbriefe der ÖGNI „Neubau Wohngebäude 2017“ (vgl. ÖGNI 2017a)
- Kriterienliste des 4-Säulen-Modells der Wiener Bauträgerwettbewerbe gemäß Beurteilungsblatt des wohn\_fonds Wien (vgl. wohnfonds\_wien 2017a)

Gemäß der in Kapitel 3.1 beschriebenen Methodik wurden dabei die einzelnen Kriterien nach ihrer Relevanz für die Vorentwurfsphase bewertet:

0...nicht relevant

1...relevant

2...sehr relevant

Die mit „sehr relevant“ bewerteten Kriterien wurden in einer Lookup-Tabelle (siehe Kapitel 4.2, Tabelle 2) gegenübergestellt und neu zusammengefasst.

**Tabelle 4: Auswertung der Kriterienliste der ÖGNI hinsichtlich der entwurfsrelevanten Parameter**

		Entwurfsrelevanz
0...nicht relevant, 1...relevant, 2...sehr relevant		
<b>KRITERIENLISTE ÖGNI - NEUBAU WOHNGEBÄUDE 17</b>		
<b>ÖKOLOGISCHE QUALITÄT (ENV)</b>		
Wirkungen auf globale und lokale Umwelt(ENV10)		
<b>ENV1.1 Ökobilanz - Emissionsbedingte Umweltwirkungen</b>		<b>2</b>
	GWP	
	ODP	
	POCP	
	AP	
	EP	
	ENV1.2 Risiken für die lokale Umwelt	0
	ENV1.3 Umweltverträgliche Materialgewinnung	0
	Verwendung von Holz- und Holzwerkstoffen	0
	Verwendung von Natursteinen	0
Ressourceninanspruchnahme und Abfallaufkommen(ENV20)		
<b>ENV2.1 Ökobilanz - Ressourcenverbrauch</b>		<b>2</b>
	Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf	
	Gesamtprimärenergiebedarf	
	Anteil erneuerbarer Primärenergie	
	ENV2.2 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	1
	ENV2.3 Flächeninanspruchnahme	2
<b>ÖKONOMISCHE QUALITÄT (ECO)</b>		
Lebenszykluskosten(ECO10)		
	<b>ECO1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus</b>	<b>2</b>
Wertentwicklung(ECO20)		
	<b>ECO2.1 Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit</b>	
	Flächeneffizienz	2
	Raumhöhe	2
	Gebäudetiefe	2
	Grundrissaufteilung	2
	Konstruktion	2
	Technische Gebäudeausrüstung	0
	<b>ECO2.2 Marktfähigkeit</b>	
	Qualität des Standortes - Image und Zustand von Standort und Quartier	0
	Qualität des Standortes - Verkehrsanbindung	0
	Qualität des Standortes - Nähe zu nutzungsrelevanten Objekten und Einrichtungen	0
	Eingangssituation und Wegführung	1
	Stellplatzsituation: Kapazität gebäudeeigene KFZ-Stellplätze	1
	Stellplatzsituation: Qualität gebäudeeigene KFZ-Stellplätze	0
	Stellplatzsituation: Kapazität gebäudeeigene Fahrrad-Stellplätze	1
	Stellplatzsituation: Öffentliche Stellplätze	0
	Marktrisiko	0
	Vermarktung zum Zeitpunkt der Fertigstellung	0

		Entwurfsrelevanz
0...nicht relevant, 1...relevant, 2...sehr relevant		
<b>SOZIOKUL. U. FUNKT. QUALITÄT(SOC)</b>		
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit(SOC10)		
<u>SOC1.1</u>	<u>Thermischer Komfort</u>	
	Operative Temperatur / Heizperiode	0
	Zugluft / Heizperiode	0
	Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur / Heizperiode	0
	Raumluftfeuchte / Heizperiode	0
	Operative Temperatur / Kühlperiode	0
	Zugluft / Kühlperiode	0
	Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur / Kühlperiode	0
	Raumluftfeuchte / Kühlperiode	0
<u>SOC1.2</u>	<u>Innenraumluftqualität</u>	
	Flüchtige organische Verbindungen	0
	Lüftungsrate	0
<u>SOC1.4</u>	<u>Visueller Komfort</u>	
	Tageslichtverfügbarkeit Gesamtgebäude	2
	Sichtverbindung nach außen	2
	Farbwiedergabe Tageslicht	0
	Besonnung	2
<u>SOC1.5</u>	<u>Einflussnahme des Nutzers</u>	
	Lüftung	0
	Temperaturen während der Heizperiode	0
	Temperaturen außerhalb der Heizperiode (Kühlung)	0
<u>SOC1.6</u>	<u>Aufenthaltsqualitäten Innen/Außen</u>	
	Innen - Gemeinschaftsanlagen und Kommunikationszonen	2
	Innen - Zusätzliche Angebote für die Nutzer	2
	Innen - Aufenthaltsqualität Erschließungsbereiche	1
	Innen - Zukunftsorientierte Raumkonzepte	2
	Innen - Nutzungsbereiche, Ausstattungsqualität und Verbindungen	2
	Gestaltungskonzept für die Außenanlagen	1
	Kommunikationsflächen im Außenbereich - Dach	2
	Kommunikationsflächen im Außenbereich - Außenraum (ebenerdig)	1
	Kommunikationsflächen im Außenbereich - Ausstattungsmerkmale	1
<u>SOC1.7</u>	<u>Sicherheit</u>	0
	Einsehbarkeit	2
	Ausleuchtung	1
	Technische Sicherheitseinrichtungen	1
	Präventive Schutzmaßnahmen	0
<u>SOC1.8</u>	<u>Mikroklima</u>	
	Thermischer Komfort	2
	Windkomfort	2
<b>Funktionalität (SOC20)</b>		
<u>SOC2.1</u>	<u>Barrierefreiheit</u>	1

		Entwurfsrelevanz
	0...nicht relevant, 1...relevant, 2...sehr relevant	
<b>TECHNISCHE QUALITÄT (TEC)</b>		
<b>Qualität der technischen Ausführung(TEC10)</b>		
<u>TEC1.2</u>	<u>Schallschutz</u>	
	Luftschallschutz gegenüber Außenlärm	2
	Luftschallschutz gegenüber fremden Wohn- und Arbeitsräumen und im eigenen Bereich (Trenn-wände, Trenndecken, Treppenraumwände)	2
	Trittschallschutz gegenüber fremden Wohn- und Arbeitsräumen und im eigenen Bereich (Trenn-decken, Treppenläufe, Treppenpodeste)	1
	Luftschallschutz gegenüber haustechnischen Anlagen	1
<u>TEC1.3</u>	<u>Tauwasserschutz der Gebäudehülle</u>	
	Transmission und Diffusion über Hüllflächenbauteile	2
	Transmission über Wärmebrücken:	1
	Luft- und Winddichtheit	1
	Fugendurchlässigkeit der Fenster und Türen	1
	Sommerlicher Wärmeschutz	2
<u>TEC1.4</u>	<u>Anpassungsfähigkeit der technischen Systeme</u>	
	Zugänglichkeit und Platzreserven in den Technikzentralen	1
	Anpassung der Betriebstemperatur für eine Einbindung von regenerativen Energien	1
	Systemintegration in die vorhandenen Gewerke	1
<u>TEC1.5</u>	<u>Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers</u>	
	Tragkonstruktion	1
	Zugänglichkeit der Außenglasflächen	0
	Außenbauteile	0
	Bodenbelag	0
	Schmutzfangzone	0
	Hindernisfreier Grundriss	0
<u>TEC1.6</u>	<u>Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit</u>	
	Recyclingfreundliche Baustoffwahl	1
	Rückbaufreundliche Baukonstruktion	2
<b>Mobilität(TEC30)</b>		
<u>TEC3.1</u>	<u>Mobilitätsinfrastruktur</u>	
	Radverkehrsinfrastruktur	0
	Öffentlicher Verkehr (ÖV) - Infrastruktur	0
	Leihsysteme (öffentlich oder private) / Mitfahrgelegenheiten	0
	Elektromobilität im Gebäude und auf dem Grundstück	0
	Benutzerkomfort im Gebäude	0
<b>PROZESSQUALITÄT (PRO)</b>		
<b>Qualität der Planung(PRO10)</b>		
<u>PRO1.1</u>	<u>Projektvorbereitung und Planung</u>	
	Bedarfsplanung	0
	Information der Öffentlichkeit	0
	Bewertungstabelle Pflichtenheft	0

		Entwurfsrelevanz
	0...nicht relevant, 1...relevant, 2...sehr relevant	
<u>PRO1.3</u>	<u>Konzeptionierung und Optimierung in der Planung</u>	
	Energiekonzept	1
	Mess- und Monitoringkonzept	0
	Konzept zur Unterstützung der Umbaubarkeit, Rückbaubarkeit und Recyclingfreundlichkeit	1
	Konzept zur Sicherung der Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit	
	Variantenvergleiche mittels einer Ökobilanz	1
	Planungsbegleitende Lebenszykluskostenplanung	1
<u>PRO1.4</u>	<u>Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe</u>	0
<u>PRO1.5</u>	<u>Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung</u>	
	Einflussnahme auf den nutzer- und nutzungsbedingten Energieaufwand	0
	Erstellung von Wartungs-, Inspektions-, Betriebs-, und Pflegeanleitungen	0
	Anpassung der Pläne und Berechnungen an das realisierte Gebäude	0
	Erstellung eines Nutzerhandbuchs	0
<u>PRO1.6</u>	<u>Verfahren zur städtebaulichen und gestalterischen Konzeption</u>	
	Durchführung eines Planungswettbewerbs	0
	Wettbewerbsverfahren	0
	Ausführung eines preisgekrönten Entwurfs	0
	Beauftragung des Planungsteams	0
	Auszeichnung mit einem Architekturpreis	0
	Anerkennung durch ein unabhängiges Expertengremium	0
	Vorgeschaltete Variantenuntersuchung	0
<b>Qualität der Bauausführung(PRO20)</b>		
<u>PRO2.1</u>	<u>Baustelle / Bauprozess</u>	
	Abfallarme Baustelle	0
	Lärmarme Baustelle	0
	Staubarme Baustelle	0
	Boden- und Grundwasserschutz auf der Baustelle	0
<u>PRO2.2</u>	<u>Qualitätssicherung der Bauausführung</u>	
	Dokumentation der verwendeten Materialien, Hilfsstoffe und der Sicherheitsdatenblätter	0
	Messungen zur Qualitätskontrolle	0
<u>PRO2.3</u>	<u>Geordnete Inbetriebnahme</u>	0
<b>STANDORTQUALITÄT (SITE)</b>		
<u>SITE1.1</u>	<u>Mikrostandort</u>	
	Erdbeben	0
	Sturm	0
	Hochwasser	0
	Außenluft	0
	Außenlärm	0
	Bodenverhältnisse	0
	Radon	0

		0...nicht relevant, 1...relevant, 2...sehr relevant	Entwurfsrelevanz
		Lawinen	0
	<u>SITE1.2</u>	<u>Image und Zustand von Standort und Quartier</u>	
		Gutachten	0
		Einfluss des Gebäudes	1
	<u>SITE1.3</u>	<u>Verkehrsanbindung</u>	
		Erreichbarkeit der nächstgelegenen Haltestelle des ÖPNV (Bahnhof, Bus, S-Bahn, Tram etc.)	0
		Erschließung des Standorts durch Radwege	0
		Qualität des Straßenanschlusses	0
		Anbindung an alternative Verkehrssysteme: Luft / Flughafen (alternativ bei Neubau Industriebau-ten: Schiene / Güterbahnhof)	0
		Parkierungskonzept	1
	<u>SITE1.4</u>	<u>Nähe zu nutzungsrelevanten Objekten und Einrichtungen</u>	
		Gastronomie	0
		Nahversorgung	0
		Parkanlagen und Freiräume	0
		Bildung	0
		Öffentliche Verwaltung	0
		Medizinische Versorgung	0
		Sportstätten	0
		Freizeit	0
		Sonstige Dienstleister	0

Tabelle 5: Auswertung der Kriterienliste von klima:aktiv hinsichtlich der entwurfsrelevanten Parameter

0...nicht relevant, 1...relevant, 2...sehr relevant			Entwurfsrelevanz
<b>KRITERIENKATALOG - KLIMAKTIV NEUBAU OIB</b>			
<b>A STANDORT UND QUALITÄTSSICHERUNG</b>			
<b>A 1</b>	<b>Infrastruktur und Umweltfreundliche Mobilität</b>		
A1.1.	Infrastruktur in Standortnähe (Musskriterium)		0
	Gastronomie (z.B. Restaurant, Kantine)		0
	Nahversorger (z.B. Supermärkte, Drogerien, Wochenmärkte,Lebensmittelfachgeschäfte		0
	Freizeiteinrichtungen - Sport/Sozial (z.B. (z.B. Schilift, Eislaufplatz, Tennisplatz, Loipe, Schwimmbad, Strandzugang, Museum, Galerien, Konzerthaus, Sehenswürdigkeiten, Parks, Spielplätze etc.)		0
	Kultur		0
	Kindergarten		0
	Volksschule, Hauptschule, Gymnasium, weiterbildende höhere Schulen (HAK, HTL, ...,Universitäten etc.		0
	Medizinische Versorgung (z.B. Ärzte, Apotheken, Krankenhäuser, Physiotherapeuten, Heilpraktiker		0
	Dienstungsbetriebe (z.B. Touristeninfo, Frisöre, Post, Banken, Schneiderei, Schuhmacher etc)		0
	Öffentliche Verwaltung (Rathäuser, Ämter, Bürgerservicezentren etc.)		0
	Erschließung des Grundstücks mit öffentlichen Radwegen		1
	Direkte Erschließung des Grundstücks mit öffentlichen Fußwegen		0
A1.2a.	Umweltfreundliche Mobilität		
	Fahrradabstellplätze / Whg		1
	davon in klimaaktiv-Qualität		1
	Entfernung öffentl. Haltestelle		0
	Haltestelle des ÖPNV		0
	Elektroanschlüsse bei Fahrradabstellplätzen		0
	Lademöglichkeiten bei KFZ-Stellplätzen		0
A1.2b	Konzepte (Alternativ zu A.1.2a)		
	Konzept		1
<b>A 2</b>	<b>Qualitätsnachweise für Planung und Ausführung</b>		
A2.1.	Wirtschaftlichkeit		1
A2.2.1a	Qualitätssicherung Energiebedarfsberechnung und Verbrauchsprognose		0
A2.2.1b	Qualitätssicherung Energiebedarfsberechnung und Verbrauchsprognose PHPP		0
A2.2.2.	Verbrauchsprognose		0
A2.3.	Gebäudehülle luftdicht (Musskriterium)		0
A2.4	Energieverbrauchsmonitoring (Musskriterium ab 1.000m2)		0

			Entwurfsrelevanz
0...nicht relevant, 1...relevant, 2...sehr relevant			
<b>B ENERGIE UND VERSORGUNG (NACHWEISWEG OIB)</b>			
B.1.a.	Referenz - Heizwärmebedarf OIB (Musskriterium)		2
	HWBRef,RK (Musskriterium)		2
	Verhältnis A/V (Musskriterium)		2
	mind. HWB klimaaktiv (Musskriterium)		2
B.2.a.	Primärenergiebedarf (gesamt) PEBSK (Musskriterium)		2
B.3.a.	CO2-Emissionen CO2,SK (Musskriterium)		2
B.4.a.	Gesamtenergieeffizienzfaktor fGEE, SK		2
<b>C BAUSTOFFE UND KONSTRUKTION</b>			
<b>C 1. Baustoffe</b>			
C.1.1.	Ausschluss von klimaschädlichen Substanzen ( <b>Musskriterium</b> )		0
C.1.2.	Ausschluss von besonders besorgniserregenden Substanzen		0
C.1.3.	Vermeidung von PVC und anderen halogenorganischen Verbindungen ( <b>tw. N</b> )		0
C.1.4.	Einsatz von Produkten mit Umweltzeichen		0
	Anzahl der Produkte mit Umweltzeichen in der Außenwand (mind. 80% Flächenanteil)		0
	Anzahl der Produkte mit Umweltzeichen in Innen-/Trennwänden (mind. 80% Flächenanteil)		0
	Anzahl der Produkte mit Umweltzeichen in der Zwischen-/Trenndecken (mind. 80% Flächenanteil)		0
	Anzahl der Produkte mit Umweltzeichen im Dachaufbau / oberste Geschoßdecke (mind. 80% Flächenanteil)		0
	Anzahl der Produkte mit Umweltzeichen in der Bodenplatte / Kellerdecke (mind. 80% Flächenanteil)		0
<b>C 2. Konstruktion und Gebäude</b>			
C.2.1a.	Oekoindex des Gesamtgebäudes ( <b>Musskriterium a oder b</b> )		0
C.2.1.b.	Oekoindex der thermischen Gebäudehülle		2
C.2.2.a	Entsorgungsindikator EI (2017)		0
C.2.2.b.	Entsorgungsindikator EI10 (ab 2018)		2
<b>D KOMFORT UND RAUMLUFTQUALITÄT</b>			
D.1.	Thermischer Komfort im Sommer (Musskriterium)		2
D.2.	Lüftungsqualität		1
D.3.	Produktmanagement - Einsatz schadstoff- und emissionsarmer Bauprodukte / bei Sanierung inkl. Schadstoffuntersuchung )		0
	Verlegestoffe		0
	Bodenbeläge (Bodenbeläge aus Holz und Holzwerkstoffen, elastische oder textile Bodenbeläge, Beschichtungen auf bodenbelägen und		0
	Holzwerkstoffe		0
	Beschichtungen (Innenwradfarben und Grundierungen, Beschichtungen auf Holz und Metall)		0
	Bitumenvoranstriche, -anstriche und -klebstoffe		0
D.4.	Messung der Innenraumlufthausqualität (Musskriterium ab 2.000m2)		0
	VOC (Musskriterium ab 2.000m2)		0
	(Musskriterium ab 2.000m2)		0

Tabelle 6: Auswertung der Kriterienliste des 4-Säulen-Modells der Wiener Bauträgerwettbewerbe hinsichtlich der entwurfsrelevanten Parameter

			Entwurfsrelevanz
0...nicht relevant, 1...relevant, 2...sehr relevant			
<b>KRITERIEN 4 - SÄULEN - MODELL / BAUTR.-WETT B.</b>			
<b>ÖKONOMIE</b>			
<b>1. Grundstückskosten</b>			
		Grundankaufskosten	0
		Baurechtszins (Laufzeit, Entwicklung bzw. Indexierung)	0
		Grundstücksnebenkosten (von Vertragsabschluss bis Bezug)	0
<b>2. Gesamtbaukosten</b>			
		Reine Baukosten (Bauherstellungskosten)	1
		Baunebenkosten in % der Gesamtbaukosten	0
		Angemessene Gesamtbaukosten	1
		Wirtschaftlichkeit der Planung	0
<b>3. Nutzerkosten und Vertragsbedingungen</b>			
		Baukostenbeitrag	0
		Grundkostenbeitrag	0
		Miete	0
		Eigentum:	0
		Garagenentgelt	0
		Baurechtszins	0
		Betriebskosten	0
		EVB-Entwicklung im ersten Jahr, gepl. Entw.g in den Folgj.	0
		Nutzerbedingungen,	0
		Anwartschaftsverträge	0
		Regelung der Mitbestimmung in Errichtung, Betrieb und Verwaltung	0
<b>4. Kostenrelevanz der Bauausstattung</b>			
		Relation der Kosten zur Ausstattungsqualität	0
		Bauausstattung in Bezug auf Wärme- und Schallschutz	0
		Investitionskosten versus Langzeitkosten in Hinblick auf Lebensdauer und Werthaltigkeit von Gebäudeteilen	0
		Maßnahmen zur Senkung von Instandhaltungs- und Betriebskosten	0
<b>SOZIALE NACHHALTIGKEIT</b>			
<b>1. Alltagstauglichkeit</b>			
		Nutzungsneutrale, flexible Räume	2
		Ausreichende Stauräume	2
		Möblierbarkeit mit Normmöbeln	2
		Geeignete Fahrrad- und Kinderwagenabstellräume	1
		Angstfreie und barrierefreie (Außen-)Räume	1
		Qualität der wohnungseigenen Freiräume	2
		Maßnahmen zur Erhöhung der Wohnsicherheit	0
<b>2. Kostenreduktion durch Planung</b>			
		Dauerhaft sozial gebundene Wohnungen	0

	Wirtschaftliche Grundrisse und flächenökonomische Erschließung	2
	Kompaktheit des Baukörpers	2
	Minimierung der Instandhaltungskosten des Gebäudes und der Außenbereiche	0
	Alternative Stellplatz- und Mobilitätskonzepte anstelle von (Tief-)Garagen	0
<b>3. Wohnen in Gemeinschaft</b>		
	Allgemeinflächen und Begegnungsbereiche: Mehrfachnutzung, kommunikative Qualitäten	2
	Lage und Ausstattung der Gemeinschaftsräume	2
	Klare Nutzungs- und Betreuungskonzepte für Gemeinschaftsräume und -flächen	0
	Aneignbarkeit der (Außen-)Flächen durch unterschiedliche Nutzer- und Altersgruppen, vor allem auch durch Jugendliche, Berücksichtigung lärmintensiver Nutzungen, Robustheit der Materialien	0
	Hausorganisation, „Hausbesorger neu“	0
	Mitbestimmungskonzepte bei Planung, Bau und Nutzung, Betreuung bei Selbstbau (Baugruppen)	0
	Identität der Wohnanlage, überschaubare Nachbarschaften	0
	Künstlerische Interventionen	0
<b>4. Wohnen für wechselnde Bedürfnisse</b>		
	Soziale Durchmischung durch Einbindung unterschiedlicher Wohnformen	2
	Angebote für spezifische Nutzergruppen, bei Personen mit Betreuungsbedarf in Kooperation mit einem Betreiber	0
	Vernetzung mit vorhandener sozialer Infrastruktur	0
	Spezielle Angebote für unterschiedliche (Wohn-)Kulturen	2
	Kombination Arbeiten und Wohnen, z.B. durch wohnungsnah zumietbare Räume	2
	Nutzungsflexible Räume im Erdgeschoß	2
<b>ARCHITEKTUR</b>		
<b>1. Stadtstruktur</b>		
	Räumliche, funktionale, identitätsstiftende städtebauliche Struktur	2
	Städtebauliche Ein- und Anbindung an vorhandene Stadträume, Maßstäblichkeit	2
	Durchwegung und Bewegungsbeziehungen, Durchlässigkeit – Geschlossenheit	2
	Gebäudezugänge, Aufenthalts- und Bewegungsräume*	2
	Blickbeziehungen	2
	Umgang mit Topographie*	2
	Beziehung der Erdgeschosse zum städtischen Raum	2
	Sozialräumliche Differenzierung des Wohnumfeldes	2
<b>2. Gebäudestruktur</b>		
	Konzeption und Orientierung der Gebäude	2
	Funktionale und räumliche Qualität der Eingangssituationen und der Gebäudeerschließung	2
	Qualität von Ecklösungen	2

	Angemessene Ausgestaltung und Funktionalität der Erdgeschosse	2
	Wahl der Tragstruktur und ihre Konsequenz auf die Wohnungsstruktur und Ökonomie	2
	Übergänge Innen-Außen	2
<b>3. Wohnungsstruktur</b>		
	Differenziertes Angebot an Wohnungen und Grundrissen	2
	Funktionalität der Grundrisse	2
	Benutzbarkeit der Räume	2
	Interne Wohnungerschließung	2
	Orientierung der Räume, Ausblicke	2
	Der Wohnungsgröße entsprechende gut nutzbare private Freiräume	2
<b>4. Gestaltung</b>		
	Erscheinungsbild der Gebäude, angemessen und adäquat der Bauaufgabe	1
	Fasadengestaltung und Materialwahl	1
	Korrespondenz mit dem Umfeld	1
<b>ÖKOLOGIE</b>		
<b>1. Klima - und Ressourcenschonendes Bauen</b>		
	Planung, Konstruktion und Bauausstattung nach dem Prinzip niedriger ökologischer Lebenszykluskosten	2
	Hohe Gesamtenergieeffizienz – Erreichen höchster energetischer Gesamtstandards	2
	Energieeffiziente Wärmerzeugung mit geringstmöglichen Emissionen; Einsatz erneuerbarer Energieträger; energieeffiziente Nutzung von Umgebungswärme (Erdreichwärmennutzung, Wärmepumpen mit hohen Jahresarbeitszahlen); dezentrale Stromerzeugung und -speicherung (Photovoltaik, Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung)	1
	Ökologische Bauweise: Rückbaufreundliche Bauweisen und Konstruktionen mit möglichst geringem Gehalt an Grauer Energie und geringen Emissionen bei der Produktion; Einsatz ökologisch hochwertiger, zertifizierter Baumaterialien, Baustoffe und Werkstoffe; über die gesetzlichen Mindeststandards hinausgehende Maßnahmen zur umweltschonenden Baustellenabwicklung	2
	Trinkwassersparmaßnahmen; Niederschlagswasserversickerung und Brauchwasser-nutzung zur Verbesserung von Mikroklima und Wasserhaushalt der Vegetation	1
	Maßnahmen zur Qualitätssicherung in Planung und Bauausführung (z.B. Gebäudezertifizierung)	1
<b>2. Gesundes / Umweltbewusstes Leben</b>		
	Sehr gute Belichtung, Besonnung und Belüftbarkeit der Aufenthaltsräume; besondere Maßnahmen zum Schutz vor sommerlicher Überwärmung	2
	Hohe Behaglichkeit: Optimierung der Komfortparameter Temperatur, Luftgeschwindigkeiten und Feuchte (z.B. durch Einsatz von entsprechenden Materialien und Simulation)	0

		Hohe Wohngesundheit: Einsatz schadstoffarmer Innenausbaumaterialien; besondere Maßnahmen zur Verringerung von Immissionen (Lärmschutzfenster, kontrollierte Wohnraumlüftung, Maßnahmen zum Schutz vor elektromagnetischen Feldern)	0
		Unterstützung umweltfreundlicher und gesundheitsbewußter Lebensstile: Maßnahmen zur Steigerung des Naherholungswerts des Wohnumfelds, besondere Service- und Mobilitätsangebote (z.B. Bring- und Holdienste, Car Sharing, Stromtankstellen für Elektrofahrzeuge), besondere Einrichtungen für die Fahrradnutzung	1
<b>3. Stadträumliche Qualität im Freiraum</b>			
		Funktionelle Raum- und Stadtbezüge, nachhaltige identitätsstiftende Konzepte	2
		Barrierefreie Erschließung unter besonderer Berücksichtigung von Rad- und Fußwegen, Verzahnung mit Erdgeschosszone	1
		Stadtökologische Qualitäten durch Maßnahmen für Kleinklima, Bodenqualität, Grundwasser und Naturschutz	2
		Lärm- und Sichtschutz	2
		Nachvollziehbare Materialverwendung unter besonderer Berücksichtigung der Gebrauchsqualität auf Dauer, angemessener Pflege- und Erhaltungsaufwand*	1
		Pflanzenauswahl/Pflanzenqualitäten, Wuchsbedingungen und Be- und Entwässerung	0
		Technische Qualitäten von Oberflächen, Materialien und Mobiliar	1
		Funktionalität und gestalterische Qualität von Fassadenbegrünungen	1
<b>4. Differenzierte Nutzungsangebote im Freiraum</b>			
		Nutzungsangebote für sämtliche NutzerInnengruppen	0
		Quartiersbezogene Angebote, Kommunikationsangebote, Mitbestimmungsangebote, Genderbezogene Angebote	0
		Spiel- und Sportangebote, Indoor-Spielangebote, geeignetes Freiraummobiliar inkl. Spielausstattung	0
		Nutzungsmix und Nutzungstrennung nach spezifischen Funktionen, Vermeidung überzogener Segmentierung und reduzierter Einsatz von Zäunen	0
		Funktionalität von Innenhöfen, Zugängen und Innenraumbegrünung, Beleuchtung, Winterdienst	1
		Anteil an privaten Freiräumen, Vielfalt und Ausstattung, Abgrenzung und Lage (Mietergärten, Balkonen, Loggien, Dachgärten)	1
		Anteil und Qualität der gemeinschaftlich nutzbaren Freiflächen	2