

Andreas Nobitschek

---

# Immobilienwirtschaftlicher Vergleich von Bauweisen

Holzrahmen- versus Stahlbetonbauweise  
im mehrgeschossigen Wohnbau



*Diplomica Verlag*

**Nobitschek, Andreas: Immobilienwirtschaftlicher Vergleich von Bauweisen.  
Holzrahmen- versus Stahlbetonbauweise im mehrgeschossigen Wohnbau, Hamburg,  
Diplomica Verlag 2021**

Buch-ISBN: 978-3-96146-863-8

PDF-eBook-ISBN: 978-3-96146-363-3

Druck/Herstellung: Diplomica Verlag, Hamburg, 2021

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

---

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden und die Bedey & Thoms Media GmbH, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Alle Rechte vorbehalten

© Diplomica Verlag, Imprint der Bedey & Thoms Media GmbH  
Hermannstal 119k, 22119 Hamburg  
<http://www.diplomica-verlag.de>, Hamburg 2021  
Printed in Germany

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Motivation</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Ziel der Arbeit</b>	<b>9</b>
2.1	Einleitung	9
2.2	Ausgangssituation	9
<b>3</b>	<b>Methodik und Datenerhebung</b>	<b>16</b>
3.1	Primäre Datenerhebung	17
3.2	Sekundäre Datenerhebung	17
3.2.1	Zusammenfassung der verfügbaren Sekundärdaten	22
<b>4</b>	<b>Projektbeschreibung, Baurechtliche Grundlagen</b>	<b>24</b>
4.1	Grundrisse, Ansichten	26
4.2	Stahlbeton- und Holzrahmenbauweise	34
4.2.1	Stahlbeton	35
4.2.2	Holzrahmen	35
4.3	Baurechtliche Grundlagen	37
4.3.1	Brandschutz	38
4.3.2	Schallschutz	41
4.3.3	Wärmeschutz	43
4.4	Bauphysikalische Äquivalenz & Gegenüberstellung der Bauweisen	45
<b>5</b>	<b>Wirtschaftlichkeit</b>	<b>50</b>
5.1	Flächenbilanz der Bauweisen	50
5.2	Baukosten	53
5.3	Bauzeit	60
5.4	Gesamtnutzungsdauer	62
5.5	Fazit	64
<b>6</b>	<b>Immobilienwirtschaft</b>	<b>65</b>
6.1	Discounted-Cash-Flow- und Ertragswertverfahren	67
6.1.1	Allgemeine Unterscheidung der Wertermittlungsverfahren	67
6.1.2	Kennzahlen für die Ermittlung beider Wertermittlungsverfahren	68
6.2	Discounted-Cash-Flow-Verfahren (DCF)	75
6.2.1	Allgemeines zum DCF Verfahren	75
6.2.2	Ablauf des DCF Verfahren	75
6.3	Ertragswertverfahren	81
6.4	Fazit des DCF Verfahrens	83

<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>84</b>
7.1	Allgemeine Konklusion	84
7.2	Konkrete Ergebnisse des Vergleichs	86
<b>8</b>	<b>Anhang</b>	<b>87</b>
8.1	Abkürzungsverzeichnis	87
8.2	Literaturverzeichnis	88
8.3	Abbildungsverzeichnis	90
8.4	Tabellenverzeichnis	91

# 1 Motivation

Holz ist ein nachhaltiger, nachwachsender Roh- / Baustoff der in ausreichender Form zur Verfügung steht. In 1 m<sup>3</sup> Holz wird Kohlenstoff aus 1 Tonne CO<sub>2</sub> gespeichert.

„Durch die Verwendung von Holz als Baustoff wird ein Material eingesetzt, durch das kein zusätzliches Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in der Atmosphäre freigesetzt wird. Die Gewinnung der meisten im Holzrahmenbau verwendeten Komponenten erfolgt ohne energieaufwändige Weiterbearbeitung, und die Herstellung der Gebäude kann mit geringem Maschinenaufwand in kurzer Bauzeit erfolgen. Während der Nutzung steht das verbaute Holz über einen langen Zeitraum als Kohlenstoffspeicher zur Verfügung.“<sup>1</sup>

Am Ende des Lebenszyklus eines Bauwerkes muss der Werkstoff nicht aufwändig entsorgt werden. Einzelne Bauteile können weiterverwendet bzw. ein Großteil verbrannt und energetisch genutzt werden. Dabei wird am Ende nur so viel CO<sub>2</sub> abgegeben wie am Beginn im Prozess der Photosynthese gebunden wurde.

Die nachstehende Abbildung verdeutlicht die fünf Lebenszyklusphasen eines Bauprojektes, Initiierung, Planung, Ausführung, Nutzung und Rückbau.

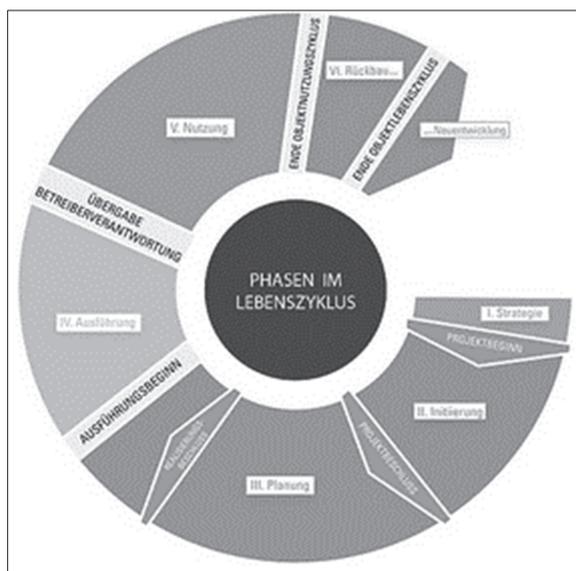


Abbildung 1: Lebenszyklus eines Gebäudes<sup>2</sup>

Holzbauten haben über den gesamten Lebenszyklus betrachtet im Vergleich zu Bauten aus herkömmlichen, nicht nachwachsenden Materialien einen um mehr als die Hälfte kleineren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck. Der Baustoff Holz reduziert unseren ökologischen Fußabdruck nachhaltig.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Holzbau Handbuch, Reihe 1, Teil 1, Folge 7, Kapitel 1, Herausgeber: HOLZABSATZFONDS Absatzförderungsfonds der deutschen Forst- und Holzwirtschaft, Seite 19, entnommen am 07.02.2018

<sup>2</sup> Presseaussendung neuer-leitfaden-pflichtlektüre-für-jeden-bauherren, 2018

<sup>3</sup> Vgl. „1 Kubikmeter Holz bindet 1 Tonne CO<sub>2</sub>“, 30.01.2017, verfügbar auf [www.holzistgenial.at/blog/1-kubikmeter-holz-bindet-1-tonne-co2](http://www.holzistgenial.at/blog/1-kubikmeter-holz-bindet-1-tonne-co2), letzter Zugriff am 30.01.2018

Der Lebenszyklus eines Gebäudes setzt sich aus der technischen Lebensdauer der verwendeten Bauteile, sowie der wirtschaftlichen Nutzungsdauer des Gebäudes zusammen.

Die nachstehende europäische Richtlinie zeigt die immanente Bedeutung im sorgsamem Umgang mit unserer Umwelt, den vorhandenen Ressourcen und dem Nutzen für nachkommende Generationen auf.

„Das Europäische Parlament hat in seiner EntschlieÙung vom 31. Januar 2008 dazu aufgerufen, die Bestimmungen der Richtlinie 2002/91/EG zu verschärfen, und hat wiederholt und zuletzt in seiner EntschlieÙung vom 3. Februar 2009 zur zweiten Überprüfung der Energiestrategie gefordert, das für 2020 gesteckte Ziel einer Steigerung der Energieeffizienz um 20 % verbindlich vorzuschreiben. Außerdem enthält die Entscheidung Nr. 406/2009/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen mit Blick auf die Erfüllung der Verpflichtungen der Gemeinschaft zur Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020, verbindliche nationale Ziele für eine Senkung der Kohlendioxidemissionen, wofür die Energieeffizienz im Gebäudesektor von entscheidender Bedeutung ist; außerdem sieht die Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen die Förderung der Energieeffizienz im Zusammenhang mit dem verbindlichen Ziel eines Anteils der Energie aus erneuerbaren Quellen von 20 % am Gesamtenergieverbrauch der Union bis 2020 vor.“<sup>4</sup>

In der Bauwirtschaft wächst der Druck, den neuen Anforderungen nach ökologischem, kosten- und flächensparendem Bauen von hoher Qualität gerecht zu werden.

Die topographischen Lagen der städtischen Gebiete, zusätzlich der steigenden Bodenwerten haben nur beschränkte Möglichkeiten zur Ausdehnung und Neuwidmung von Bauland, hiermit sollte die Nutzung von vorhandenen Baulücken effizient genutzt werden.

Das Bevölkerungswachstum und der gesellschaftliche Wandel - der Trend zu kleineren Haushaltsgrößen – zu Single Haushalten und weg von Großfamilien nimmt zu.

Für den Bausektor bedeutet das, bei einem unveränderten Flächenverbrauch pro Einwohner, einen stets wachsenden Flächenbedarf.

Solange das Zinsniveau nicht spürbar nach oben korrigiert, wird die Nachfrage nach Immobilien hoch bleiben.

Somit ist die Holzbauweise, die vor allem im ökologischen Spannungsfeld verglichen wird, eine wirtschaftliche und zukunftsorientierte Alternative zu den traditionellen Bauweisen.

---

<sup>4</sup> Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, Artikel 5, entnommen am 07.02.2018

## **2 Ziel der Arbeit**

### **2.1 Einleitung**

Ausgehend von den demographischen Entwicklungen, der Niedrigzinspolitik, mangelnden Anlageformen und der steigenden Kosteneffizienz im Bausektor, gepaart mit den Anforderungen der Nachhaltigkeit im Bauwesen werden zwei Bauweisen, Stahlbeton- und Rahmenbauweise, technischer und wirtschaftlicher Natur gegenübergestellt.

Maßgebend hierfür ist die Aufarbeitung der bauphysikalischen Anforderungen der Bauweisen, um sie vergleichbar machen zu können. In weiterer Folge die daraus abgeleitete Erkenntnis der immobilienwirtschaftlichen Gegenüberstellung mittels zwei wissenschaftlich anerkannter Verfahren, DCF und Ertragswertberechnung zuzuführen.

Die Aufarbeitung der Arbeit bedient sich einem mehrgeschossigen Wohnbau in Niederösterreich, der ursprünglich in Massivbauweise angedacht war und aus wirtschaftlichen und vor allem aus bauzeitlichen Gesichtspunkten in Holzbauweise realisiert wurde.

Die wirtschaftlichen Aspekte zeigten sich einerseits in der besseren Flächenausnutzung, die mit schlankeren Wandquerschnitten begründet wird, sowie andererseits in der kürzeren Bauzeit, die durch den hohen, witterungsunabhängigen Vorfertigungsgrad der Bauteile gewährleistet werden kann.

Ein geringeres Gewicht des Werkstoffes Holz benötigt weniger Bewehrungsstahl und Beton für die Unterbauten und dadurch einen zusätzlichen wirtschaftlichen Vorteil und erlaubt die Montage großflächiger und großvolumiger Bauteile bei gleichzeitig niedrigen Transportkosten. Die Montage ist ganzjährig und witterungsunabhängig möglich.

### **2.2 Ausgangssituation**

Im letzten Jahrhundert hat sich Europa von einem überwiegenden ländlichen zu einem vorwiegend städtischen geprägten Kontinent entwickelt. Eines Berichtes der UNO, Abteilung für wirtschaftliche und soziale Angelegenheiten, zufolge, leben in etwa 70% der EU-Bevölkerung – rund 500 Millionen Menschen – in städtischen Ballungsgebieten mit mehr als 5 000 Einwohnern, Tendenz steigend.

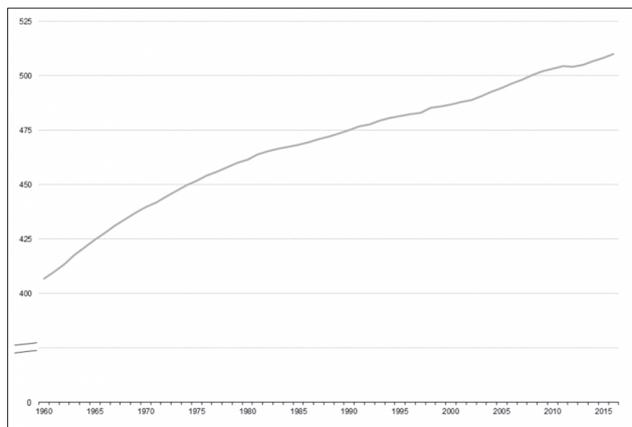
Bevölkerungsklasse	Anzahl der Städte*		Bevölkerung	
	absolut	in %	absolut	in %
<b>Landbevölkerung</b>			<b>154 125 040</b>	<b>32,1</b>
<b>Städte und Vororte</b>			<b>156 398 720</b>	<b>32,6</b>
50 000 – 100 000	387	52,9	26 690 068	5,6
100 000 – 250 000	224	30,6	35 708 402	7,4
250 000 – 500 000	62	8,5	21 213 956	4,4
500 000 – 1 000 000	36	4,9	27 041 874	5,6
> 1 000 000	23	3,1	59 292 080	12,3
<b>Gesamt</b>	<b>732</b>	<b>100</b>	<b>480 470 140</b>	<b>100,0</b>

**Tabelle 1: Bevölkerungsklassen EU<sup>5</sup>**

\*Hinweis: „Grundlage bildet die Bevölkerungsverteilung je 1 km<sup>2</sup>-Rasterzellen. Städte über 50 000 Einwohner werden als Cluster von Rasterzellen mit mindestens 1 500 Einwohnern/km<sup>2</sup> definiert. Gebiete außerhalb dieser städtischen Ballungsgebiete werden als Vororte oder kleinere Städte (towns)

definiert, wenn sie sich in einem städtischen Cluster von Rasterzellen mit einer Dichte von mehr als 300 Einwohnern/km<sup>2</sup> und einer Gesamtclusterbevölkerung von mindestens 5 000 Einwohnern befinden. Alle übrigen Gebiete sind ländlich. Sämtliche Angaben beruhen auf Schätzwerten für die Bevölkerung der EU-27 im Jahr 2001.“<sup>6</sup>

Die Bevölkerungsdichte der städtischen Gebiete ist durch ein anhaltendes Bevölkerungswachstum gekennzeichnet.



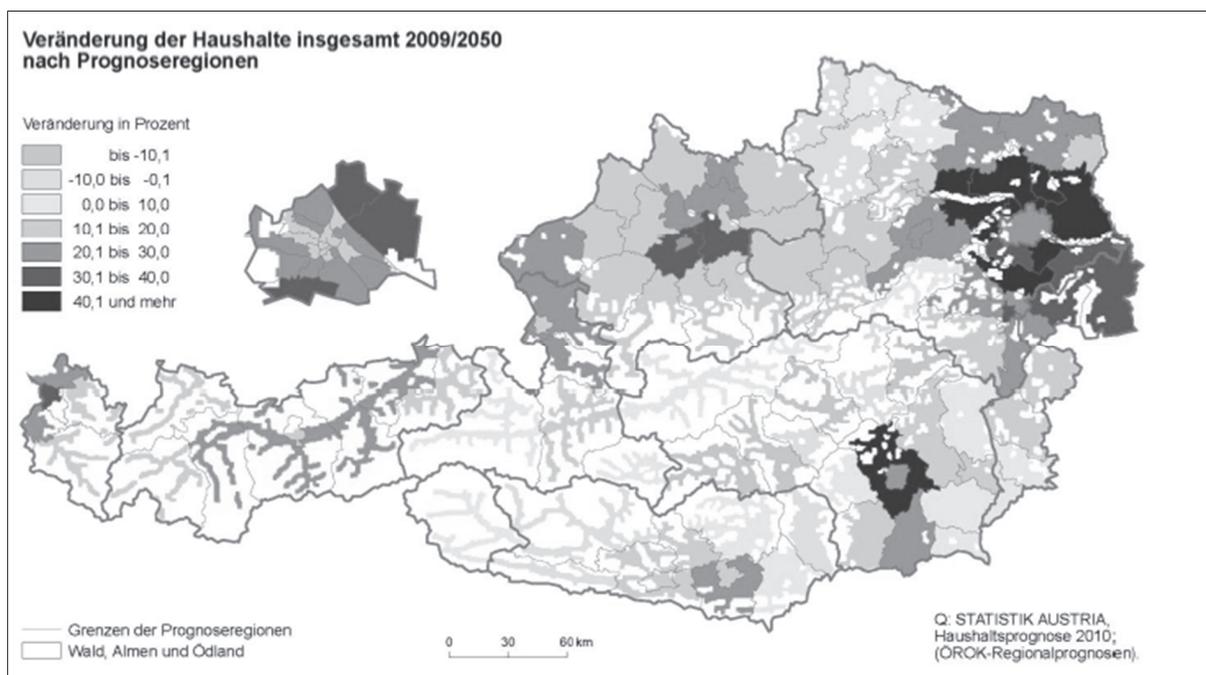
**Abbildung 2: Bevölkerungswachstum Gesamtbevölkerung, EU-28, 1960-2016<sup>7</sup>**

In Österreich zeichnet sich folgendes Bild der demografischen Entwicklung ab. Die nachstehende Grafik der Statistik Austria zeigt den europaweiten Trend der Urbanisierung, in dem Städte wie Wien, Graz und Linz von etwa 30% und das angrenzende Umland von bis zu 40% Zuwächse prognostiziert werden.

<sup>5</sup> Europäische Kommission (JRC, EFSG, GD REGIO), Stand 2016

<sup>6</sup> „Städte von morgen: Herausforderungen, Visionen, Wege nach vorn“, Europäische Kommission, Generaldirektion Regionalpolitik, Oktober 2011, ISBN 978-92-79-23153-7, S. 3 – Europäische Kommission, 2011, Seite 3, entnommen am 07.02.2018

<sup>7</sup> Quelle Eurostat, entnommen am 07.02.2018



**Abbildung 3: Bevölkerungsprognose Österreich<sup>9</sup>**

Die städtischen Gebiete erwarten neben dem Bevölkerungswachstum eine Veränderung der demographischen Strukturen.

Die steigende Lebenserwartung und gleichzeitiger rückläufiger Geburtenrate führt zu einer Überalterung der Bevölkerung und einem natürlichen Bevölkerungsrückgang. Die Prognosen des Bevölkerungswachstums beruhen auf der Annahme der derzeitigen und zukünftigen Migration.

Ohne Immigration wäre das Bevölkerungswachstum rückläufig. Besonders würde sich der Rückgang auf die Bevölkerung im Erwerbsalter auswirken, da der Großteil der Zuzug junge Erwachsene darstellen. Dies hätte unmittelbare Auswirkungen auf die Gruppe der 20- bis 35-Jährigen, da die Geburtenrate sinkt und in dieser Altersgruppe weniger potenzielle Mütter zur Verfügung stehen würden.

<b>Künftige Bevölkerungsentwicklung und Prognoseparameter gemäß Statistik Austria</b>						
<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	
<b>Bevölkerungsentwicklung</b>						
8 375 290	8 698 064	8 987 448	9 197 217	9 326 992	9 376 113	
<b>Gesamtfertilitätsrate</b>						
1,44	1,46	1,49	1,51	1,53	1,55	
<b>Lebenserwartung männlich</b>						
77,7	80,2	82,2	84,1	85,8	87,3	
<b>Lebenserwartung weiblich</b>						
83,2	85,1	86,7	88,2	89,5	90,6	
<b>Wanderungssaldo</b>						
27 695	28 613	28 736	27 622	26 008	25 124	

<sup>9</sup> Statistik Austria, 2018